This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Ramsay, Wilhelm.
554.71
R181 Geologische beobachtungen auf der halb-
insel Kola. 1890.

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

J.C. Brammer

FENNIA, BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE
DE FINLANDE, 3, N:o 7.

GEOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN

AUF DER

HALBINSEL KOLA

VON

WILHELM RAMSAY. 1865 -

MIT ZWEI TAFELN.

HELSINGFORS,
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITTERATUR-GESELLSCHAFT,
1890.

554.71
R181

250624

STANFORD LIBRARY

Fennia. III, n:o 7.

Geologische Beobachtungen auf der Halbinsel Kola

von

Wilhelm Ramsay.

Nebst einem Anhange: **Petrographische Beschreibung der Gesteine des Lujavr-urt.**

Mit zwei Tafeln.

(Vorgelegt am 2 October 1889).

An der von Finnland im Jahre 1887 nach der Halbinsel Kola ausgesandten naturwissenschaftlichen Expedition nahm ich als Geolog Theil. Wie bekannt, war die Aufgabe der Expedition das Innere der Halbinsel von Kola bis Ponoj zu durchreisen. Dieses wurde auch ausgeführt (Fennia III, n:o 5), wenngleich nach einem Plan, der in vieler Hinsicht von dem ursprünglichen verschieden war. Mehrere Umstände zwangen nämlich die Expedition sich in kleinere Partieen zu theilen, die auf getrennten Wegen das gewählte Forschungsgebiet durchwanderten. Hierbei folgte ich mit jener, die im Inneren der Halbinsel von Kola nach Woroninsk und Lujavr, sowie von Woroninsk nach Jokonsk sich begab (vergl. die Karte 3, Tafel I), und hatte dann Gelegenheit in diesen Gegenden geologische Beobachtungen zu machen.

Zuerst wurde ein längerer Aufenthalt in der Stadt Kola gemacht, wodurch die geologischen Verhältnisse in dieser Gegend eingehender studirt werden konnten. Die Zeit gestattete auch einen Ausflug nach der interessanten Insel Kildin. Dagegen wurde die Fischerhalbinsel, die allzu weit von der projectirten Reise der Expedition abgelegen war, nicht besucht.

Von Kola ging der Theil der Expedition, welchem ich mich angeschlossen hatte, nach Woroninsk. Der Marsch wurde möglichst beschleunigt, und die Beobachtungen in Folge dessen nur auf die allgemeinen geologischen Erscheinungen beschränkt. Hingegen wurde im Dorfe Woroninsk, dessen nächste Umgebung in geologischer Hinsicht wenig Wichtiges und Interessantes darbot, aus anderen Gründen eine längere Zeit verweilt.

Von diesem Orte wurde ein mehrtägiger Ausflug nach dem See Lujavr und dessen Umgebungen im Centrum der Halbinsel unternommen. Dieser Theil der Reise hat die ohne Zweifel geologisch interessantesten Resultate geliefert, nämlich die Entdeckung und Erforschung der grossen Gebirgsmassen Lujavr-urt zwischen den Seen Lujavr und Umpjavr.

Vom Dorfe Woroninsk wurde die Reise über die Wasserscheide zwischen den Fluss- und Seesysteme des Lujavr, Lejavr und Jokonga, längs dem letzt genannten nach dem Dorfe Jokonsk am Eismeer fortgesetzt. Bei diesem Marsche gingen wir wieder zu schnell vorwärts um eingehendere geologische Beobachtungen anstellen zu können. Dazu kam noch, dass ich auf diesem Theil der Reise auch mit kartographischen Arbeiten beschäftigt war.

Von Jokonsk reisten wir zur See weiter nach Ponoj. Ungünstige Winde hielten uns unterdessen drei Tage beim Vorgebirge Svjätoi Nos auf, welches gleichzeitig untersucht wurde. Während der fortgesetzten Seereise konnten einige Beobachtungen über das Aussehen des nordöstlichen Küstenlandes vom Boote aus gemacht werden. Unser mehrtägiger Aufenthalt in Ponoj schenkte mir Gelengenheit zu mehreren nicht unwichtigen Beobachtungen. Diese sind in vielen wichtigen Punkten durch die Angaben über die geologischen Vorkomnisse an einigen Stellen auf der Ost- und Südostküste, welche Dr *Kihlman* von seiner Forschungsreise im letzten Sommer (1889) mir freundlichst mitgetheilt hat, später completirt worden.

Von früheren Forschungsreisen zu geologischen Zwecken nach der Halbinsel Kola sind mir folgende bekannt. Die erste von diesen dürfte wohl die sein, welche im Auftrage der russischen Regierung am Ende des letzten Jahrhunderts von einigen Bergingenieuren gemacht wurde, welche die Vorkomnisse von nutzbaren Mineralien im Lande untersuchen sollten. Auch in späteren Jahren sind solche Untersuchungen unternommen worden. *

Im Jahre 1839 besuchte *Böhtlingk*** das russische Lappland.

* *Schirokin.* Горный Журналъ. 1845 I: 3.

** *W. Böhtlingk.* Bericht über eine Reise durch Finnland und Lappland. Erste Hälfte: S:t Petersburg—Kola. Zweite Hälfte: Reise längs den Küsten des Eismeeres. Bulletin scientifique de l'académie de S:t Peterb. 1840. VII, 107—128 und 191—208.

Er reiste dahin durch Finnland und gelangte in das Kolagebiet bei den Quellen des Nuotjoki, von welchen er längs dem Nuotjoki und dem Tulomaflusse nach der Stadt Kola kam. Von hier aus reiste er zuerst nach der Fischerhalbinsel und dem Warangerfjord und dann ostwärts längs der ganzen Küste der Halbinsel von Petschenga nach Kantalaks. (Tafel I, Karte 3).

Um rein praktische Untersuchungen zu machen kamen die deutschen Ingenieure *Förster* und *Baldauf* zu diesen ferne liegenden Gegenden in den Jahren 1868 und 1878. Sie untersuchten einige von den erstgenannten Reisenden gefundene und eine Zeit bearbeitete Fundorte in der Gegend von Kantalaks und Umba. Daneben sammelten sie Handstücke von den dortigen Gesteinen. Selbst haben sie nichts über ihre Beobachtungen publicirt, aber wir verdanken dem Herrn Prof. *Stelzner* * bei der Freiberger Akademie, in deren Sammlungen die mitgebrachten Handstücke aufbewahrt werden, eine petrographische Beschreibung derselben.

Der von der Naturforschergesellschaft in S:t Petersburg nach der Halbinsel Kola im Jahre 1880 ausgerüsteten Expedition folgte Herr *Kudrjavzoff* als Geolog.** Er erforschte die Strecke zwischen Kantalaks und Kola (Tafel I, Karte 3).

Ausserdem findet man einzelne Notizen von geologischem Interesse in den Berichten von Reisenden, die zu anderen naturwissenschaftlichen Zwecken diese Gegenden besuchten, z. B. in den Reiseschilderungen von *v. Baer* *** und *v. Middendorff*. ****

Wie man auf der Karte (Taf. I, Karte 3) sieht, bilden die Gegenden auf der Halbinsel Kola, welche durch die von den obengenannten Forschern und von mir unternommenen Reisen geologisch bekannt worden

* *A. Stelzner.* Bemerkungen über krystallinische Schiefergesteine aus Lappland. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1880 II 102.

** *N. Kudrjavzoff.* Колскій полуостровъ. Труды Санкт-Петербургскаго общества естествоиспытателей. XII, 2 und XIV, 1. Petersburg 1882 u. 1883.

*** *v. Baer.* Expédition à Novaja-Zemlia et en Laponie. Bulletin scientifique de l'académie de S:t Peterb. 1838. III, 132.

**** *v. Middendorff.* Bericht über einen Abstecher durch das Innere von Lappland, während der Sommer-expedition, im Jahre 1840. Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches. XI, 139.

sind, nur einen sehr kleinen Theil des ganzen ausgedehnten Terrains. Es ist kaum möglich mit diesem geringen Material von Beobachtungen sich eine Vorstellung von der geologischen Zusammensetzung des Landes zu bilden, sei es auch in ganz allgemeinen Zügen. Ich verzichte darum im Folgenden darauf, eine allgemeine Übersicht der geologischen Verhältnisse zu geben, und theile nur die eigenen Beobachtungen, aus den von mir durchreisten Gegenden, mit.

Wo es mir möglich erscheint, werde ich indessen versuchen meine Beobachtungen mit denjenigen der übrigen Forscher zusammenzustellen.

Die Halbinsel Kola hängt in geographischer, wie in geologischer Hinsicht mit der scandinavischen Halbinsel und Finnland zusammen. Sie besteht aus geologischen Bildungen, ähnlich jenen, welche in den genannten Ländern angetroffen werden, und im Grossen findet man die Spuren derselben geologischen Perioden und Ereignisse, die den übrigen Theilen des „baltischen Schildes" eigen sind. Auch die orographischen Verhältnisse zeigen mehrfach Uebereinstimmungen, und wenn die Halbinsel Kola in mancher Hinsicht sich als ein eigenes, typisches Gebiet darstellt, wird sie doch durch allmähliche Übergänge mit den angrenzenden Landschaften verbunden.

Im Westen grenzt das russische Lappland an das finnische. Der in diesem mit dem Namen Suolaselkä bezeichnete Landrücken hat auf dem Gebiete der Halbinsel Kola seine Fortsetzung in den hohen Gebirgen bei Nuotjärvi und westlich vom See Imandra, unter denen die Monsche-tundra und das Tschyngebirge die höchsten sind. Von dem See Imandra und den von seinen nördlichen und südlichen Enden ausgehenden Thälern werden diese Höhenzüge unterbrochen, aber östlich von dieser Senkung erhebt sich wieder ein stark hügeliges Gebiet. Hohe Gebirge, Tundren und Hügel werden von einander durch zahlreiche mehr oder weniger breite, von Geschieben, Morästen oder Seen erfüllte Thäler oder sumpfige Niederungen getrennt.

Die grössten Gebirge auf der Halbinsel Kola sind die Tundren Chibinä oder Umptek zwischen den Seen Imandra und Umpjavr. Ihr höchster Punkt ist nach Angaben von *Kudrjavzoff* Vysokij Mys am

Ufer des Imandra und liegt 920 Meter über dem Meere. In ihren östlichen Theilen scheinen doch diese Gebirge höher gelegene Partieen zu haben. Denn sie sind nach den Messungen vom Kartographen der Expedition ganz gewiss höher als die östlich davon zwischen Umpjavr und Lujavr liegenden Gebirge Lujavr-urt. Ihre grösste Höhe wurde zu 970 m über den Seen, welche ungefähr 140 m über dem Meere liegen, bestimmt. Die übrigen Tundren und Höhen sind bedeutend niedriger. Die höchsten, welche die Expedition zwischen Kola und Woroninsk traf, waren die Kildinschen Tundren mit Wilkiswum (500 m).

Gegen Osten macht sich ein merkbares Abnehmen der mittleren Höhe der Gebirge und Hügel geltend. Die einzelnen Berge erheben sich nicht mehr so hoch über die umgebenden Niederungen, ihre Formen werden mehr abgeflacht, und allmählich findet ein Übergang in das östliche ausgedehnte, beinahe horizontale Küstenplateau statt.

Die Berge und Höhen haben im Allgemeinen schwach geneigte Abhänge und flach abgerundete Formen, characteristisch für eine hügelige Gegend, die den Wirkungen einer Eisperiode ausgesetzt war. Nur in den höchsten Gebirgen, Lujavr-urt findet man steile Felsenwände und Abhänge.

Die zwischen den Höhen liegenden Thäler, Ebenen und grösseren Seen scheinen auf einem mittleren Niveau von ungefär 130—150 m zu liegen. Zu dieser Meereshöhe steigt man sehr schnell von der Küste hinauf. Der See Imandra liegt 109 m über dem Weissen Meere (*Kudrjavzoff*), Lujavr und Umpjavr ungefähr 140 m (*Petrelius*). Dieselbe Höhe hat die östliche Hochebene (140—150 m). Die geringen Höhenunterschiede machen sich darin bemerkbar, dass der Lauf der Flüsse im Inneren der Halbinsel verhältnissmässig ruhig ist; die grössten Stromschnellen und Wasserfälle bilden sie in der Nähe der Küsten.

Gegen NO und O steigen die Küsten der Halbinsel sehr steil aus der See empor. Vom Meere aus gesehen, zeigt sich das Land als ein hohes, ziemlich ebenes Plateau. — Die Südküste der Halbinsel ist flacher. — Im Allgemeinen vermisst man „Schären“ bei den Küsten, ein Umstand, welcher zum Theil die Halbinsel Kola von den damit zusammenhängenden Ländern unterscheidet. Östlich vom Kola-

fjord kommen weder Schären noch tief ins Land eindringende Buchten vor. Westlich davon und beim Golf von Kantalaks findet sich dagegen diese für die nordeuropäischen Länder im Allgemeinen so characteristische Küstenform typisch ausgebildet.

Für die nähere geographische Orientirung der weiter unten geologisch beschriebenen und erwähnten Orte will ich auf die von Herrn *Petrelius* zusammengestellte, in diesem Bande von *Fennia* (III, n:o 5) veröffentlichte, neue Karte von der Halbinsel Kola hinweisen.

I.

So weit es bekannt ist, scheint der feste Boden auf der Halbinsel Kola, mit Ausnahme untergeordneter Gebiete bei den Küsten und des von Eruptivmassen erfüllten Terrains in ihrem Centrum, ausschliesslich aus Grundgebirge zu bestehen. (Tafel I, Karte 4). Archäische Bildungen fand *Böhtlingk* beinahe an allen von ihm besuchten Orten; die von *Stelzner* beschriebenen Gesteine aus der Umgebung von Kantalaks und Umba gehören zu den krystallinen Schiefergesteinen, und zwischen Kantalaks und Kola fand *Kudrjavzoff* nur Glieder der primitiven Formationen. Beim Kolafjord und im Inneren des Landes zwischen Kola und Ponoj und an der Ostküste bei Svjätoi Nos und Ponoj habe ich nur Grundgebirge fest anstehend angetroffen.

An den Meeresküsten und den Ufern des Kolafjords sind die Gesteine überall sichtbar und für Untersuchungen leicht zugänglich. Im Inneren des Landes dagegen wird der Boden von mächtigen Moränablagerungen bedeckt, welche sich sogar über die höchsten Theile ziemlich ansehnlicher Berge ausbreiten. Dieses ist besonders der Fall im westlichen Theile des Landes. Auf der von der Expedition durchwanderten Strecke zwischen Kola und Woroninsk sind nur die höchsten Gebirge, die Kildinschen Tundren, entblösst von dieser Moränendecke. In diesen Gegenden sind die Beobachtungen über den Bergboden daher auf die obengenannten hohen Gebirgen und einige zufällig angetroffene steile Bergwände mit nacktem Gesteine beschränkt. Nach Osten hin nimmt die Mächtigkeit der losen Bildungen

ab, und sie bedecken nicht mehr die Höhen ganz vollständig, wodurch das blosse Gestein öfter an den Tag kommt, was der Fall zwischen Woroninsk und Jokonsk ist.

Überall in den von mir besuchten Gegenden bilden die krystallinisch-schiefrigen Gesteine vertical stehende oder sehr steil fallende Schichten. Folgende Streichungsrichtungen sind für sie beobachtet worden.

Ort.	Gestein.	Str. Richtung.
1) *In der Kolagegend:*		
Lukinskaja Pachta	Glimmergneiss	N78°W
½ km. SO von Karaulnaja Pachta	„ „ „	N60°W
SO Ufer des Tulomafj. 1 km. von Kola	granatführender Glimmergneiss	N41°W
Beim Wasserfalle bei Kola	Glimmer und Hornblendeschiefer.	N70°W (Mittel)
Die Tundra Gorjela	granatführ. Glimmergneiss	N70°W
Abramovaja Pachta	„ „ „	N54°W
2) *Zwischen Kola und Woroninsk:*		
c. 10 km. O v. Dorfe Kildinsk	granatführ. Glim. gneiss	N10°W
Pjätsuajv	„ „ „	N64°W
Die Kildinschen Tundren	Hornblendeschiefer und Glimmergneiss	N50°—60°W
3 km. W v. Woroninsk	Gneissgranit	N60°W
3) *Zwischen Woroninsk und Jokonsk:*		
Woroninsk	Glimmergneiss und Gneissgranit	WNW
Die Westseite von Pulmasuajv	Glimmergneiss	N40°W
Centrum des Pulmasuajv	Hornblendegneiss	N8° – 20°W
Die Ostseite desselben	Glimmergneiss	N30°W
Zwischen Anajavr und Porjavr	Glimmer- und Hornblendegneiss	N20°W

Jokonsk	Gneissgranit	NNW
4) *An der Ostküste:*		
Svjätoi Nos	Gneiss	NNW
Ponoj	Gneiss und Schiefer	N—S
Karabelnaja Navolok	„ „ „	N10°O

Böhtlingk giebt die Streichungsrichtungen der von ihm gesehenen krystallinen Schiefergesteine nicht an. Nach *Kudrjavzoff* ist das Streichen in der Gegend zwischen Kantalaks und Imandra WNW — OSO.

Eine Zusammenstellung aller dieser Beobachtungen erweist, dass die Richtung WNW—OSO, von zahlreichen localen Abweichungen abgesehen, im Westen vorherrschend ist. Sie bildet eine unmittelbare Fortsetzung der gleichen Streichungsrichtungen im nördlichen Finnland.* Gegen Osten scheinen die Streichungsrichtungen in NW—SO und NNW—SSO überzugehen; bei Ponoj wurde N—S gemessen.

An den einzelnen von mir besuchten Orten treten folgende archäische Bildungen auf.

An den Ufern des Kolafjords und in den nächsten Umgebungen der Stadt Kola kommen hauptsächlich zwei verschiedene Gesteine vor, das eine ein grobflasriger, grauer Gneissgranit, das andere ein feinschiefriger, grauer, granatführender Gneiss. (Siehe Tafel I, Karte 1).

Das erst genannte Gestein besteht aus weissem Feldspath (Mikroklin, z. Th. Plagioklas), grauem Quarz und schwarzem Glimmer, welcher hinter den übrigen Bestandtheilen zurücktritt. Es hat ein grobkörniges Gefüge und eine grobflasrige, nicht immer deutlich wahrnehmbare Parallelstructur. Dieses Gestein bildet die Ufer des nördlichen Theil des Kolafjords vom Eismeer bis zur Gegend vom Felsen Hlebnaja Pachta.

Südlich davon fängt der granatführende Gneiss an. Er ist glimmerreicher als das oben beschriebene Gestein, führt accessorischen Granat in sehr grosser Menge und hat eine ausgeprägte Gneisstructur. Von diesen beiden Gesteinen ist das erstgenannte, welches ohne Zweifel ein Granit ist, das jüngere. Es enthält zahlreiche Einla-

* Geologisk öfversigtskarta öfver Finland, ausgegeb. von *K. Ad. Moberg*. Helsingfors 1885.

gerungen und Bruchstücke des granatführenden Gneisses, z. B. in sehr grosser Menge beim Lappenlager am Vorgebirge Salnij.

Sowohl im Gneissgranit als besonders im Gneisse kommen zahlreiche, oft mächtige Lager von Hornblendegneiss vor.

Die Felsen Lukinskaja und Karaulnaja Pachta, SO von der Stadt Kola, bestehen theilweis aus anderen Gesteinen. In ihnen findet man einen grauen, granatfreien Glimmergneiss und einen rothen, stengligen, granulitähnlichen Granit.

Der Felsen am Wasserfalle bei Kola ist aus Hornblende- und Glimmerschiefer zusammengesetzt. —

Von Kola ging der Weg der Expedition in südöstlicher Richtung gegen Woroninsk. Da diese ungefähr die Streichungsrichtung der Gesteinschichten in dieser Gegend ist, war wenig Abwechselung zu erwarten. Es wurde auch anfangs ausschliesslich derselbe graue, granatführende Glimmergneiss, welcher bei Kola herrschend ist, gefunden. Erst auf den Kildinschen Tundren wurde diese Einförmigkeit einigermaassen unterbrochen, indem hier zwischen den Glimmerschichten Lager von Hornblendeschiefer und hornblendehaltigen, gabbroähnlichen Gesteinsarten vorkommen, welche Bruchstücke des Hornblendeschiefers und Gneisses einschliessen. Die Gabbrolager sind flasrig-schiefrig mit der Streichungsrichtung des umgebenden Gneisses.

Zwischen den Kildinschen Tundren und Rufjok (O von Ryhpjavr) ist der Boden mit losen Bildungen bedeckt. Beim Ufer des Rufjoks findet man jedoch einen kleinen Felsen, der aus rothem, mittelkörnigem Biotitgranit besteht. Von hier aus bis Woroninsk besteht das Gestein, wo es sichtbar ist, aus einem meist grauen, bisweilen rothen Granitit, der Bruchstücke und Einlagerungen von Glimmergneiss einschliessen kann und nicht selten selbst flasrig ist mit der vorherrschenden Streichungsrichtung NW—SO.

Mit Ausnahme von zwei kleinen Felsen bei Woroninsk ist die feste Endrinde an den Ufern des Flusses Woronje in seinem oberen und mittleren Lauf überall von losen Bildungen verhüllt.

Bei Woroninsk und auf einer weiten Strecke gegen Osten bestehen die Berge aus demselben Granit mit Gneisseinlagerungen, der bei Rufjok anfing. Er bildet die Tundra Irmuajv. Das Pulmas-

uajv östlich davon ist dagegen von verticalstehenden Schichten von Glimmer- und Hornblendegneiss aufgebaut. Auf dem Sattel zwischen dem Pulmasuajv und dem Kuspoanla trifft man eine kleinere Partie von Pegmatit. Der oberste Theil des Kuspoanla besteht aus Granitit, ähnlich dem obengenannten. Sein südöstlicher Theil wird von einem feinschiefrigen, glimmerreichen Gneisse gebildet. Hiernach folgt eine weite, von losen Bildungen bedeckte Strecke (Paitspachk, Pjäsmorroda u. a.). Zwischen den Seen Anajavr und Porjavr erhebt sich ein hoher Bergwall von Glimmer- und Hornblendegneisschichten. Am westlichen Ufer des Sees Kolmjavr bestehen die Gebirge aus Granit. — Der Padslam wird von einem schiefrigen Amphibolit gebildet, mit Ausnahme des höchsten Theiles, der aus Pegmatit besteht. Von dieser Stelle bis zur Mündung des Jokongaflusses enthalten alle die überwanderten Berge, mit Ausnahme des Pageruajv, flasrigen Granit und Gneissgranit. Der Pageruajv besteht aus Diabas.

Auf dem Vorgebirge Svjätoi Nos und der Ostküste zwischen demselben und Ponoj tritt am meisten ein rother Gneissgranit auf.

In der Gegend von Ponoj besteht die Hochebene aus verticalstehenden oder stark gegen Osten einfallenden Schichten von ähnlichem Gneissgranit, abwechselnd mit solchen von Chlorit- und Hornblendeschiefer. Besonders mächtig sind die Lager von Chloritschiefer am Vorgebirge Karabelnaja. Auf halbem Wege zwischen Luchta und Ponoj kommt am nördlichen Ufer der Flussmündung zwischen den Gneissgranitlagern ein c. 3 m breites Lager von einem grobkörnigen Gemisch vor, welches aus gleichen Theilen Quarz und Calcit besteht. Sowohl der Quarz als der Calcit zeigen viele Spuren eines gewaltigen Druckes. —

Auf seiner Reise fand *Böhtlingk* folgende krystallinische Gesteine. Sotatunturi an der Grenze zwischen Finnland und Russland besteht aus Gneissgranit, die ungefähr 160 m hohe Tundre Nuottunturi beim See Nuotjärvi zum grössten Theil aus Hornblendeschiefer. An seinem Fusse befinden sich Lager „quarzführender, schiefriger Gesteine". Zwischen Nuotjärvi und Kola kommen mehr als 600 m hohe Berge von „Gneissyenit" vor. Von der Insel Kildin am Eismeer gegen Osten ist die Küste von Gneissgranit gebildet, welcher von

Diorit in grosser Menge durchbrochen werden soll. An der Südküste bei der Bucht von Kantalaks fand er krystalline Schiefergesteine mehrerer Art vor.

Stelzner hat folgende Gesteine aus der Umgebung von Kantalaks und Umba beschrieben (l. c.): grauen Gneiss und Hornblendegneiss von Umba und der Bäreninsel, augitführenden Gneiss 6 km westlich von Umba und von der Bucht Poria, Granulit von demselben Orte, granatreichen Diallaggranulit von der Bäreninsel und Poria Guba, Syenitschiefer von Poria Guba und Hornblendequarzschiefer aus derselben Stelle.

Kudrjavzoff (l. c.) hat Granite, Gneisse, ihre Übergangsformen, Granitgneiss und Gneissgranit, sowie Chlorit-, Hornblende- und Glimmerschiefer gefunden.

Die wenigen bis jetzt gesammelten Beobachtungen über das Grundgebirge auf der Halbinsel Kola, zeigen, dass es eine recht grosse Manningfaltigkeit der Glieder hat, dass jedoch eine vollständige Übereinstimmung zwischen diesen und den Gesteinen aus den archäischen Gebieten in Finnland, Scandinavien u. a. Ländern herrscht.

II.

An mehreren Orten an den Ufern der Halbinsel Kola werden kleinere Gebiete sedimentärer Gesteine angetroffen, welche jünger sind als die im Übrigen vorherrschenden, primitiven krystallinischen Gebilde und in ihrem ganzen geologischen Auftreten von diesen scharf getrennt sind. Von jenen Gesteinen werden die Fischerhalbinsel, die Insel Kildin und mehrere Partieen der Ost- und Südostküste gebildet, und ausserdem liegen lose Reste derselben auf weiten Strecken zerstreut.

Von diesen Gebieten besuchte ich während des Aufenthaltes der Expedition in der Stadt Kola die Insel Kildin. Diese Insel liegt im nördlichen Eismeere c. 30 km östlich von der Mündung des Kolafjords (Tafel I, Karte 1). Durch ihre besonders von den Formen des naheliegenden Festlandes abweichende Gestalt lenkt sie die Aufmerksamkeit sogar des flüchtigen Beobachters auf sich. Das Festland

besteht aus Felsen von Gneissgranit mit theils eckigen, zerrissenen, theils abgerundeten Formen. Getrennt davon durch einen schmalen Sund erhebt sich Kildin mit beinahe senkrechten Ufern zu einer ansehnlichen Höhe, oben eine beinahe horizontale Hochebene bildend. Eine nähere Untersuchung zeigt, dass diese Gestalt vom geologischen Bau der Insel bedingt wird.

Von Osten bis Westen ist die Länge der Insel ungefähr 18 km, ihre grösste Breite 5 km. Die steil ansteigenden Ufer sind das westliche und nördliche. Auf der südlichen Seite ist sie zugänglich, und dies am besten auf der östlichen Landspitze Mogilnij. Hier erhebt das Ufer sich terassenförmig in mehreren Absätzen zur Hochebene, deren höchster Punkt (193 m, 650 Fuss*) sich im westlichen Theile befindet.

Dieses Plateau-land ist ausschliesslich von beinahe horizontalen Schichten sedimentärer, klastischer Gesteine aufgebaut. Die von der ursprünglichen Lage beobachtete Abweichung ist eine Neigung von c. 5° gegen NNO, welche jedoch nicht constant ist, denn stellenweise kann man eine schwache Biegung der Schichten wahrnehmen.

Die Gesteine sind feinkörnige Sandsteine wechselnder Farbe, nämlich roth, hellgelb, meistens jedoch grau und schmutziggrün. Ihre Zusammensetzung variirt von rein quarzitischer bis solcher mit einem recht ansehnlichen Gehalt von Thon und Kalk. In einigen Schichten nimmt dieser vollständig überhand und das Gestein ist ein reiner Thonschiefer oder Kalkstein (Dolomit). Die einzelnen, verschiedenfarbigen Sandsteinschichten und die des Thonschiefers und Kalksteins sind im Allgemeinen nicht dick, und wechseln vielfach mit einander ab. Ihr geologisches Alter konnte nicht bestimmt werden, weil sie keine Fossilien führen.

Der scharfe Contrast zwischen der aus horizontalen Sedimentschichten aufgebauten plateaähnlichen Insel Kildin und dem daneben liegenden aus Grundgebirge bestehenden Festlande scheint mir nur *eine* Erklärung zu erlauben, nämlich, dass hier bedeutende Verwerfungen und Landsenkungen stattgefunden haben. Die steil abgeschnittenen, horizontal ausgehenden Schichten auf der Insel haben früher eine Fortsetzung gehabt, und man muss annehmen, dass sie

* *Reinecke.* Seekarte, 1825.

selbst ein sehr geringer Rückstand mächtiger Ablagerungen sind, die jetzt vielleicht auf einem anderen Niveau sich befinden. Nach der Zeit, in welcher diese Sedimente abgelagert wurden, sind gewaltige radiale Bewegungen in der Erdkruste eingetroffen, durch welche Gesteinslager, die vorher in übereinander liegenden Niveaus waren, in gleiche Höhe gebracht worden sind. Die wahrscheinlich weit ausgedehnten Ablagerungen nördlich von Kildin sind mit dem darunterliegenden Theil der Erdkruste eingesunken, und bilden den Boden des jetzt sie bedeckenden Eismeeres. Ein kleines Gebiet, die Insel Kildin, hat sich nur bis zum Niveau des Grundgebirges auf dem Festlande gesenkt. Die auf der Kolahalbinsel liegenden Theile dieser Ablagerungen sind später zerstört und weggeführt worden.

Man könnte auch annehmen, dass die jetzige Küste das Ufer war, bei welchem die Kildinschichten abgelagert wurden. Aber dann ist man gezwungen eine ältere Verwerfung vorauszusetzen, um das Dasein der steilen Küste und des tiefen Meeres zu erklären. Und ferner müsste man in den Ablagerungen Bildungen finden, welche die unmittelbare Nähe des Ufers andeuten würden, wie Gerölle und gröberen Sand. Solche findet man aber nicht. Weiter wäre es schwer zu erklären, warum diese Gesteine nur in diesem kleinen Gebiet vorkommen, und plötzlich an der Meeresseite aufhören und auch an den Küsten der Halbinsel keine Fortsetzungen haben. Denn wenn man voraussetzt, dass die übrigen Theile durch Denudation oder Abrasion zerstört worden sind, erscheint es etwas sonderbar, dass gerade dieser kleine Theil unberührt geblieben sein sollte. Eine Abrasion oder Denudation ermangelt hier auch ihrer Bestätigung durch etwaige entstandene Neubildungen.

In geologischer Hinsicht gleich gebaut mit der Insel Kildin ist die Fischerhalbinsel. Auch sie hat einen auffallend tafelähnlichen Bau, der sehr vom Aussehen des Festlandes abweicht. Über seinen geologischen Bau berichtet *Böhtlingk* (l. c. s. 198):

„Wenn man von der Mündung der Peisse der Landenge zusteuert, welche den Continent mit der Fischerhalbinsel verbindet, so erblickt man ein enges tiefes Thal, welches von beiden Seiten von steil ansteigenden Felsen begrenzt wird. Auf der Südseite bilden die Felsen des Festlandes eine grosse Zahl kleiner zerrissener Kup-

pen." Diese Kuppen bestehen aus granitischen Gesteinen. „Ein ganz anderes Bild geben die gegenüberliegenden Felsen der Halbinsel; hier wechseln die saigern Wände mit breiten söhligen Terassen, und bei Annäherung zu denselben, erkennt man, dass es wenig gegen den Horisont geneigte Schiefer sind, welche durch die Zerstörbarkeit ihrer Lager, diese Stufenbildung bedingten; mit ihren Ausgehenden dem Continent zugewendet, bilden sie auf der Höhe ein breites Plateau, das sich allmählig gegen NO neigt, und dadurch in dieser Richtung an Höhe verliert."

„Die untersten Lager der Schiefer, welche am Meeresstrande anstehen, bestehen aus körnigen Quarzfels, der in einigen Bänken ein dichtes Gefüge annimmt. Man unterscheidet in diesem festen Sandsteine deutlich die verschiedenen Gemengtheile, aus denen er gebildet wurde. Quarz ist vorherrschend, doch findet man auch lichtfleischrothe Feldspathkörner, vollkommen dem Feldspathe ähnlich, der die granitischen Gesteine des gegenüberliegenden Festlandes zusammensetzen hilft. Die Schichtungsflächen dieser Bänke sind häufig gewellt. — — — — Auf die quarzigen Schichten folgen im Hangenden thonige Schiefer von dunkelgrauen und bräunlichen Farben, oft roth gesprenkelt, und auf diese lagert weisser und gelblicher Sandstein in mächtigen Bänken."

„Diese Schiefer lagern abweichend auf dem Gneiss und Granit des Festlandes; die Grenze beider Formationen läuft längs der Landenge hin, doch ist die Verbindung durch die Diluvialfluthen fast überall gestört worden, und nur auf wenigen Stellen findet man die Quarzschiefer auf den älteren Gebilden ruhend."

„Die Granit- und Dioritgänge, welche die Felsgebilde des Festlandes durchziehen, setzen alle bei dem Quarzschiefer ab, ohne den geringsten Einfluss auf diese zu äussern. Die regelmässige Lagerung der Schiefer im südwestlichen Theile der Halbinsel, ist besonders auffallend, da der nordöstliche, vom Festland entfernte Theil bedeutende Störungen erlitten, und überhaupt mehr veränderte Gebilde aufzuweisen hat. Der Thonschiefer herrscht vor, und wird durch Quarzgänge in seinen Lagerungsverhältnissen gestört."

Aus der Beschreibung *Böhtlingks* geht hervor, dass die Fischerhalbinsel in gleichartiger Weise aus ähnlichen Gesteinen aufgebaut

ist wie die Insel Kildin. Nach seinen Beobachtungen ruhen die Sandsteinslager der Fischerhalbinsel unmittelbar auf dem abradirten Grundgebirge. Ohne Zweifel ist dies auch mit den Ablagerungen auf Kildin der Fall. Auch auf der Fischerhalbinsel sind Fossilien nicht gefunden worden.

Dass man hier dieselben geologischen Ereignisse zur Erklärung des isolirten Auftretens der von der übrigen Umgebung verschieden zusammengesetzten Fischerhalbinsel vorauszusetzen hat, wie bei Kildin, ist selbstverständlich, und der Beweis dafür ist hier noch augenscheinlicher, als dort. Die von *Böhtlingk* am nordöstlichen Ufer erwähnten Störungen an der im Übrigen beinahe in ihrer ursprünglichen Lage gebliebenen Schichten bezeichnen die Bruchstelle der Verwerfung zwischen der Halbinsel und den nördlich davon eingesunkenen Gebieten. Die hier auftretenden Quarzgänge setzen die Übereinstimmung mit früher von anderen Orten bekannten Verwerfungsbreccien und ähnlichen Gebilden ausser Zweifel. — Wahrscheinlich hat eine Verwerfung auch an der Südseite der Halbinsel stattgefunden.

Von Kildin gegen Osten fehlen am nordöstlichen Ufer der Halbinsel Kola alle Überlieferungen jüngerer sedimentärer Gesteine. Erst auf dem Vorgebirge Svjätoi Nos begegnet man in der Form von am Boden zerstreut liegenden Scherben und kleinen Blöcken wieder Spuren dieser Gesteine, welche denen auf Kildin ganz ähnlich sind.

Wie früher erwähnt, ist der Bergboden hier Grundgebirge. Dieses zeigt indessen in seinem Bau eine Erscheinung, welche vielleicht in Zusammenhang mit den Verwerfungen, die bei der Fischerhalbinsel und der Insel Kildin auftreten, gestellt werden kann. Die Streichungsrichtung der Gneissgranitschichten ist im Allgemeinen parallel mit der Längenrichtung des Vorgebirges, d. h. NNW—SSO. Davon bilden aber die Schichten auf der nördlichsten Landspitze eine Ausnahme, in dem sie N—S streichen. Die Grenze zwischen den ungleich streichenden Partieen ist scharf, und hier liegt ohne Zweifel eine gegenseitige Verschiebung derselben vor.

Beim Vorgebirge Svjätoi Nos fängt ein längs der ganzen Ostküste sich erstreckendes Gebiet an, welches sich in seinen topographischen Verhältnissen von den westlichen Theilen der Halbinsel Kola sehr unterscheidet. Es ist die anfangs erwähnte Hochebene. Die

Ufer erheben sich steil und unvermittelt über das Meer bis zu einer Höhe von 130—140 m. Bei diesem Niveau bildet das Land ein zusammenhängendes, weites, horizontales Plateau, welches von mehreren Bächen und Flüssen durchschnitten wird. Wie weit sich die Ebene nach dem Inneren des Landes erstreckt, ist nicht genau bekannt. Die Mitglieder der Expedition, welche sie bereisten, (*Palmén*, *Kihlman* und *Petrelius*) geben die Breite des Küstenplateaus zu ungefähr 30—50 km an. Eine genaue, scharfe Grenze der Küstenhochebene gegen das Innere des Landes dürfte kaum existiren, wahrscheinlich geht jene allmählich in dieses über.

Dieser tafelähnliche Bau wird an einigen sehr beschränkten Orten, ganz wie auf der Fischerhalbinsel und der Insel Kildin, dadurch bedingt, dass der feste Boden aus horizontalen Schichten sedimentärer Gesteine besteht. Dies ist z. B. nach *Kihlmans* Beobachtungen beim Bach Gubnoi, westlich vom Leuchtthurme Orloff, der Fall. Hier liegen beim Meere horizontale Bänke von rothen, theilweise feldspathhaltigen Sandsteinen und Conglomeraten. Landeinwärts ganz in der Nähe der Küste hören sie plötzlich auf und grenzen dicht an eine hohe Wand von Gneissgranit, die sich zu einem noch höherem Niveau als dem der Sandsteinbänke erhebt. Oben auf dem Gneissgranit ruht wieder eine kleine Partie von Sandsteinschichten.

Der grösste Theil der Küstenebene zwischen Svjätoi Nos und Ponoj und die nächste Umgebung der Mündung des Flusses Ponoj besteht jedoch aus verticalen Schichten krystallinischer Schiefer und Gneissgranit. In diesen Gegenden kann folglich die horizontale obere Begrenzung nicht dieselben Ursachen haben, wie auf der Fischerhalbinsel, Kildin u. a. O., sondern sie muss in Zusammenhang mit anderen Erscheinungen gestellt werden.

Eine nähere Betrachtung der Gesteinsmasse z. B. an den steilen Wänden bei der Mündung des Ponojflusses (Fig. 1) zeigt, dass seine obere Configuration nicht vollständig mit der Tafelfläche des Plateaus zusammenfällt. Beinahe überall steigt das Grundgebirge bis zur Oberfläche an, niemals aber erhebt es sich darüber, sondern es ist horizontal abgeschnitten im Niveau der Hochebene. An anderen Stellen dagegen befinden sich Vertiefungen im Felsenboden, die bisweilen nicht unbedeutend sind. Diese sind mit thonigen Getrüm-

mern angefüllt, die grösstensheils aus Sandsteinscherben bestehen. Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass es Reste von Ablagerungen sind, die hier, wie auf der Fischerhalbinsel, unmittelbar auf dem Grundgebirge geruht haben und während einer von einer Abrasion begleiteten Transgression gebildet worden sind. Durch Verwitterung und Erosion sind die meisten dieser Bildungen abgetragen worden. Das jetzige Küstenplateau ist die ehemalige Abrasionsfläche, auf welcher die Sedimentschichten abgelagert wurden.

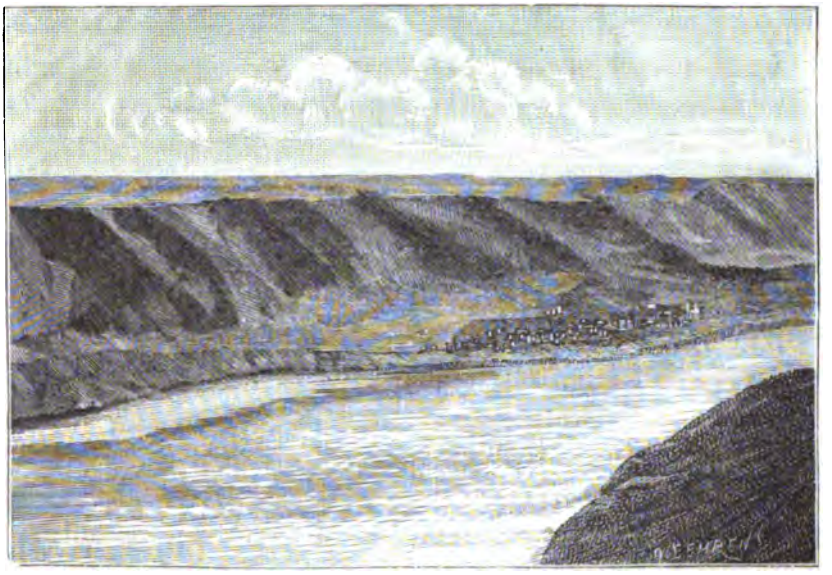


Fig. 1. Das Küstenplateau und das Flussthal beim Dorfe Ponoj.

Südlich von Ponoj in der Gegend des Dorfes Sosnoff hören die steilen Ufer auf, und die Küste auf der Südost- und Südseite der Halbinsel Kola wird flacher. Auf dieser stehen wahrscheinlich jüngere Sedimentgesteine an mehreren Orten fest an. Darüber liegen wenige Beobachtungen vor, aber durch Reisende ist es schon lange bekannt geworden, dass Sandstein hier gefunden wird. *Böhtlingk* führt in seiner Reisebeschreibung an, dass die Südküste zwischen den Dörfern Kaschkarenza und Warsuga von einer c. 120 Fuss hohen Bank horizontaler Sandsteinschichten gebildet ist. Neulich hat *Kihlman* horizontale Bänke sedimentärer Gesteine in den Thalwänden des Flusses beim Dorfe Tschapoma gesehen.

Die isolirten Lagen der kleinen Gebiete horizontaler Sandsteinschichten an der Ost- und Südküste deuten darauf hin, dass sie nur geringe, beim Einbruch grösserer Landstrecken stehen gebliebene Reste sind. Das oben (S. 16) beschriebene Vorkommniss des Sandsteins bei Gubnoj zeigt, dass dort eine Verwerfung an der Grenze zwischen den Sedimentbänken und der Gneissgranitwand stattgefunden hat (Fig. 2), und an anderen Verwerfungsstellen trifft man zwischen den verschobenen Theilen entstandene Neubildungen an. (Tafel I, Karte 4).

Fig. 2. Beim Bach Gubnoj. Links Sandstein (horizontalgeschichtet); rechts Grundgebirge.

Ungefähr einen halben Kilometer innerhalb der Landspitze Karabelnaja auf der Nordseite der Mündung des Ponoj-flusses tritt zwischen den Gneissgranitlagern eine c. 10—15 m breite, verticalstehende Partie von weisser, krystallinischer Quarzmasse auf, die zahlreiche Bruchstücke des an beiden Seiten angrenzenden rothen Gneissgranites einschliesst. Die Menge der Bruchstücke ist so überwiegend, dass man eigentlich dieses Gebilde für eine Breccie von Gneissgranit mit Quarzcement ansehen muss. Bei dieser Breccie hat eine Verwerfung stattgefunden. Die horizontale, obere Begrenzungsfläche der östlich von ihr liegenden Partie ist niedriger, als die der westlichen. Nördlich von Karabelnaja am Festlande, gegenüber den

Inseln Tri Ostrova (= die drei Inseln) findet man wieder eine von N nach S streichende, verticalstehende Quarzpartie mit Bruchstücken von Gneissgranit. Vielleicht ist sie eine Fortsetzung der Breccie bei Karabelnaja.

Am Vorgebirge Orloff und beim Bächlein Gubnoj setzen zahlreiche „Quarzgänge" durch die Gesteine. Die von Dr *Kihlman* von da mitgebrachten Handstücke schliessen zahlreiche Bruchstücke von sowohl Gneissgranit als Sandstein ein. Die Hohlräume zwischen den eckigen, gegen einander stossenden Scherben und Bruchstücken sind vom Quarzcement nicht immer vollständig ausgefüllt, sondern schöne Bergkrystalle ragen von allen Seiten in sie hinein.

Ausserhalb der Mündung des Ponoj-flusses liegen die Inseln Tri Ostrova. Hier scheinen die deutlichsten Spuren der in Frage stehende Verwerfungen gefunden zu werden. *Böhtlingk*, der sie besucht hat, schreibt: „Hier finden sich geschichtete Quarzfelsen, die mannigfaltige Störungen in den Lagerungsverhältnissen erlitten haben. Quarz durchsetzt diese Gebilde, bald den Schichten folgend, bald dieselben durchschneidend, Stücke derselben einschliessend. Hornblende-, Thon- und Chloritschiefer sind innig mit dem Quarzschiefer durch Lagerungsverhältnisse verbunden."

Lehmann, welcher *v. Baer* auf seiner Reise nach Novaja Zemlja begleitete, liefert folgende Beschreibung von der ausserhalb des Dorfes Sosnoff an der Südostküste gelegenen Insel Sosnowets (*v. Baer* l. c., S. 139): „Die ganze Insel Sosnowets ist ein Fels, nur von einer dünnen Decke von Moosen und Flechten überzogen. Es ist der bei Pjalitsa beobachtete Syenit", der „gneissartig" erscheint. „Seine Schichten stehen auf dem Kopfe und werden nicht von Granit, sondern von meist mächtigen Qvarzgängen durchsetzt."

Durch Verwerfungen längs der Ostküste der Halbinsel Kola ist die westliche Grenze der Wasserstrasse zwischen dem nördlichen Eismeere und dem Weissen Meere entstanden. Die östliche Grenze dieses Sundes könnte ebenfalls eine Verwerfung sein, und an den Seiten dieses Verwerfungsgrabens liegen zwei grosse Gebiete, die gegen einander verschoben sind, einerseits am Ostufer des Sundes die devonischen Kalksteine und Thonlager, anderseits das gegenüberliegende Grundgebirge der Halbinsel Kola.

Das Alter dieser Sedimentschichten an der Halbinsel Kola kann nicht unmittelbar und sicher bestimmt werden, weil Fossilien fehlen. *Murchison** hat die Vermuthung ausgesprochen, dass sie devonisch sind. Dabei stützt er sich darauf, dass man in Russland nördlich von der Umgegend Onegas keine Ueberlieferungen der Silurformation hat, sondern die paläozoischen Bildungen gleich mit der Devonformation anfangen, welche mit einer auf dem Grundgebirge unmittelbar transgredirten Quarzit- und Sandstein-etage beginnt. Er hat die Handstücke von Sandstein und Quarzit, welche *Böhtlingk* von seiner Reise mitbrachte, gesehen und eine vollständige Übereinstimmung zwischen diesen und solchen devonischen Alters von Olonetzer Guvernement gefunden. Auch von späteren Autoren wird das devonische Alter als das wahrscheinlichste angenommen.**

III.

Im Inneren der Halbinsel wird ein grosses Gebiet von Gesteinen ausgefüllt, deren Alter ohne Zweifel postarchäisch ist. Es sind die hohen Gebirge Lujavr-urt oder die Lovoserschen Tundren zwischen den Seen Lujavr und Umpjavr und die bedeutenden Gebirgsmassen Chibinä oder Umptek zwischen den Seen Umpjavr und Imandra. (Tafel I, Karte 4).

Die genannten Seen Lujavr und Umpjavr liegen ungefähr 140 m über dem Meere. Um sie herum erstreckt sich eine ausgedehnte, sumpfige Ebene, aus welcher der Lujavr-urt unvermittelt und scharf abgegrenzt sich emporhebt Aus einer gewissen Entfernung gesehen, zeigt er sich als ein zusammenhängendes, hohes Tafelgebirge. Bei näherer Untersuchung findet man jedoch, dass die Lovoserschen Tundren aus mehreren, plateau-artig aufgebauten Bergen bestehen, die durch Thäler und tiefe Schluchten von einander getrennt werden. Die wichtigsten der einzelnen Berge sind: (vergl. Tafel II, Fig. 1)

---

* *Murchison, de Verneuil* und *v. Keyserling*. The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains. Seite 49.

** *Karpinsky*, Übersicht d. phys.-geogr. Verhältnisse d. europ. Russlands während der verflossenen geol. Perioden. S:t P:burg 1887. Seite 14.

Wavnbed (390 m über Lujavr) und Kaarnas-urt (c. 400 m) im Nordosten, durch das Thal des Wavnjok von den mit einander zusammenhängenden Hochplateaus Kuiv-tschor und Kuamdespachk mit Opuajv (390 m) und Tschinglas-poanla (480 m) getrennt; ferner südlich vom See Siejtjavr der weit ausgedehnte Njintsch-urt (630 m), durch Tschivr-uaj-ladv (590 m) mit den westlichen Bergen Kietk-njun und Parga vereinigt, über welche die höchsten Theile des Lujavr-urt im Berge All-uaiv (970 m) im Nordwesten sich erheben.

Die äusseren Formen des Lujavr-urt, besonders die obere, fast horizontale Grenzfläche aller seiner Theile, (Tafel II, Fig. 3) deuten darauf hin, dass hier nicht ein durch Faltung entstandenes Kettengebirge vorliegt. Vielmehr könnte man bei diesem plateauähnlichen Bau erwarten, darin Sedimentgesteine in ihrer ursprünglichen Lage anzutreffen. Es ist dies jedoch nicht der Fall, sondern der ganze Gebirgscomplex besteht beinahe ausschliesslich aus einem einzigen massigen Gesteine, Nephelin-Syenit.

Eine nähere ausführlichere petrographische Beschreibung dieses und eines anderen hier gefundenen Gesteines werde ich an anderer Stelle geben.* Dieser idiomorph körnige, massformige Nephelin-Syenit ist hauptsächlich aus Aegirin, Eläolith, Kalifeldspath und Albit zusammengesetzt. Dazu gesellt sich Eudialyt als ein sehr characteristischer Bestandtheil, und ausserdem mehrere theils seltene, theils früher nicht bekannte Mineralien. In Allem dürften ungefähr zwanzig verschiedene Mineralspecies in diesem Gestein repräsentirt sein. Das zweite Gestein im Lujavr-urt ist ein Diabasporphyrit, der an einigen Orten als Gänge und intrusive Lager im Nephelin-Syenit auftritt.

Der niedrigste Theil des Lujavr-urt wird bis zu einer Höhe von 50—150 m von waldbewachsenem Schotter und losen, heruntergefallenen Blöcken des Nephelin-syenits bedeckt. Darüber tritt der nackte Felsen hervor. Er ist überall entblösst, und die Oberfläche der Gesteinsmasse ist leicht zugänglich für Untersuchung. Doch findet man vollständig fest anstehendes Gestein nicht so allgemein, wie man es erwarten möchte. D. h. die Berge und die Gesteine ermangeln inneren Zusammenhangs der Theile der Oberfläche. Schon eine

* Im Anhang zu dieser Abhandlung.

oft auftretende Bankung des Gesteins verhindert denselben, und dazu kommt eine wahrscheinlich von frierendem Wasser bewirkte Spaltung in kleinere Trümmer. Dieses Zerfallen ist an den am meisten ausgesetzten Punkten so weit gegangen, dass die meisten horizontalen Ebenen und wenig geneigten Abhänge von losen Steinen vollständig bedeckt werden. Aber diese nehmen noch ihre ursprüngliche Lage zu einander ein, und man kann noch sehen, dass sie früher zusammengehangen haben; ihre eckige Formen entsprechen einander. Ferner befinden sich auf derselben Stelle Blöcke und Scherben ein und desselben Gesteins. Wenn die losen Blöcke dorthin transportirt worden wären, würde man heterogene Sammlungen solcher wahrnehmen. — Einige von den Beobachtungen im Folgenden beziehen sich auf solche *in situ* liegende lose Steine, da der feste Berg nicht sichtbar war.

In den meisten Bergen im Lujavr-urt tritt, wenigstens an den zugänglichen Stellen, eine grobkörnige Varietät des Nephelin-Syenits auf, in welcher die tafelförmig ausgebildeten Feldspathe eine Breite von 20 bis 30 mm, und die Aegirinnadeln dieselbe Länge haben. Diese Varietät des Nephelin-Syenits mag als der für Lujavr-urt normale Gesteinstypus gelten.

Aus diesem Gesteine bestehen zum grössten Theile Wavnbed Pjalkin-poarr, Op-uaiv, Tschinglas-poanla, Kuiv-tschor, Njintsch-urt, theilweise Kietk-njun, Parga und die von mir besuchten, westlichen Gebirge. Allenthalben ist eine fluidale Structur im Gestein durch die parallele Anordnung der Feldspathtafeln angedeutet. Ebenso ist eine Bankung sehr häufig. Dieselbe geht gewöhnlich parallel mit der oberen, ungefähr horizontalen Begrenzungsfläche der Berge. An den Abhängen des Wavnjokthales dagegen am Op-uaiv, Wavnbed, Pjalkin-poarr und Kuiv-tschor fällt die Bankung gegen das Thal hinein. Im Thalboden selbst ist sie wieder horizontal.

An der Südwestseite der Siejtjavr fängt ein schmales, vom Bach Tschivr-uaj durchflossenes Thal an. Es wird von steilen Bergen begrenzt, im Süden Njintsch-urt, im Norden Kietk-njun. Diese bestehen in ihren östlichen Theilen aus dem normalen Typus des Nephelinsyenits, aber je mehr man thalaufwärts geht, um so mehr ändert sich das Aussehen des Gesteins. Die mineralogische Zusammensetzung ist fortwährend dieselbe, aber die einzelnen Bestandtheile

nehmen grössere Dimensionen an. Im Tschivr-uaj-ladv, der Wasserscheide zwischen Umpjavr und Siejtjavr, haben sie Dimensionen von ebenso viel cm, wie es mm im normalen Typus sind. Ausserdem ist keine Fluidalstructur wahrzunehmen. Diese ausserordentlich grobkörnige Varietät des Nephelin-Syenits nimmt die centralen Theile vom Lujavr-urt ein. Ausser Tschivr-uaj-ladv bestehen daraus die angrenzenden Partieen vom Njintsch-urt und Kietk-njun und der steile Absturz vom Tschivr-uaj-ladv gegen Umpjavr. Hier treten auch Gänge von einem ebenfalls sehr grobkörnigen, pegmatitischen Nephelinsyenit auf.

An mehreren Stellen geht der für das Lujavr-urt normale Nephelinsyenittypus in einen anderen über, welcher sich als ein endogenes Contactgebilde, eine Grenzfacies kennzeichnet. Das Gestein wird feinkörniger und in der Grundmasse treten grosse Einsprenglinge von Hornblende und einigen seltenen Mineralien auf. Diese Varietät kommt in den oberen und äusseren Theilen des Massives vor. So begegnet man ihr im höchsten Theile des Wavnbed, wo sie deckenartig den normalen Nephelinsyenit überlagert, auf dem Njintsch-urt und auf dem Gipfel des All-uaiv, wovon *Petrelius* ein Handstück derselben mitbrachte; ferner kommt eine Scholle davon am Nordwestabhange des Op-uaiv gegen das Wavnjokthal vor und an dem Punkt, wo sich der vom See Rautjavr kommende Bach mit dem Wavnjok vereinigt. Eine plattenartige Absonderung ist bei diesem Gestein sehr verbreitet.

Ausser dem Nephelinsyenit ist im Lujavr-urt nur noch ein anderes Gestein gefunden worden. Es ist ein schwarzer, sehr dichter Augitporphyrit, welcher Lagergänge im Nephelinsyenit bildet. Er tritt in den nordöstlichen Bergen des Lujavr-urt auf (Tafel II, Fig. 3). Am Wavnbed findet man ihn auf der Nordseite in einer Höhe von 270—290 m. Hier bildet er ein gegen Süden einfallendes Lager, welches parallel zur Bankung des Nephelinsyenites liegt und in Folge dessen nicht auf der Südseite des Wavnbeds zum Vorschein kommt. Ein ähnlicher gegen Süden einfallender Lagergang kommt im Pjalkinpoarr vor, dessen höchster Theil (310 m) daraus besteht. Auch der oberste Theil des Op-uaiv wird von einem Lager dieses Gesteins gebildet. Dasselbe Lager bildet die Terrasse nördlich vom Tschinglas-poanla

und setzt durch den Nephelinsyenit parallel der Bankung gegen Süden fort. An der südlichen, steilen Felsenwand des Kuamdespahk, nördlich von der Landenge zwischen Siejtjavr und Lujavr hat der Lagergang sich in zwei über einander liegende verzweigt. (Fig. 3).

Auf der Nordseite des Op-uaiv trifft man zwei saigere, N82°O streichende, c. 10 m mächtige Gänge von demselben Gesteine an, und in der Vertiefung zwischen dem Op-uaiv und dem Tschinglas-poanla bildet es gleichfalls einen mehrere Meter mächtigen, verticalen Gang.

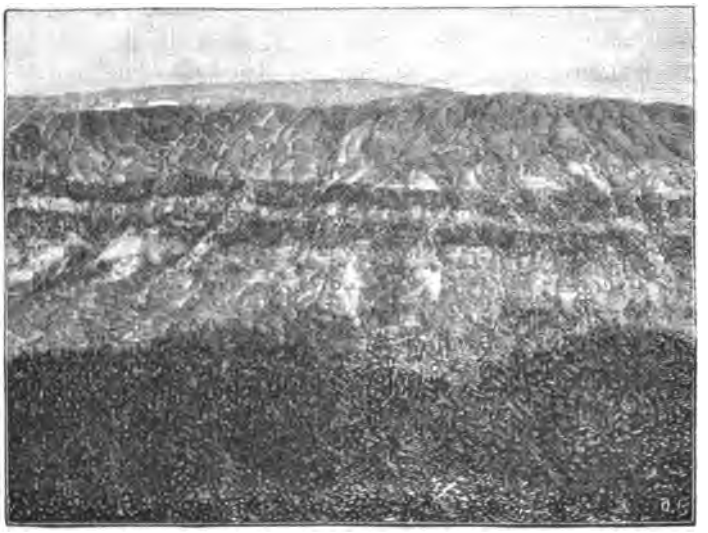


Fig. 3. Augitporphyritgänge im Nephelinsyenit.

Die Unterlage, auf welcher der Nephelin-syenit ruht, ist nirgends sichtbar. Auch sind keine den Nephelinsyenit umgebenden oder überlagernden Gesteine gefunden worden.

Am einfachsten fasst man wohl den Lujavr-urt als ein grosses laccolithisches Massiv auf. In erster Linie spricht hierfür der abyssische Character des Gesteins. Einen anderen beweisenden Umstand bildet das Auftreten verschiedener Varietäten des Nephelinsyenits und ihre Vertheilung innerhalb des Lujavr-urt, nämlich das Vorhandensein einer ausserordentlich grobkörnigen Abart in den centralen Theilen, einer weniger grobkörnigen mit Fluidalstructur in den äusseren und einer typischen, endogenen Contactfacies an den Randpartieen. (Tafel II, Fig. 1, 2 u. 3).

Die äusseren Formen des Lujavr-urt entsprechen im grossen Ganzen denen des ursprünglichen Massivs. Die obere beinahe horizontale, über alle einzelnen Berge hin sich erstreckende Begrenzungsfläche und die Einbuchtung im Thal des Wavnjok sind conform mit der früheren oberen Grenze des Massivs. Die Erosion und Denudation scheinen nicht weiter fortgeschritten zu sein, als bis zur Abtragung der den Nephelinsyenit umgebenden Gesteine.

Parallel der oberen Grenzfläche des Lujavr-urt findet eine Absonderung im Gesteine statt, im Allgemeinen beinahe horizontal, im All-uaiv- und Wavnbed gegen den Wavnjok geneigt, d. h. die Bankung ist senkrecht gegen die Richtung der grössten, durch Abkühlung des Nephelinsyenit-massivs hervorgerufenen Contraction.

Das zweite Gestein, der Augitporphyrit, ist später in den Nephelinsyenit eingedrungen. Die Gänge desselben scheinen sich hauptsächlich in Contractionsspalten (parallel der Bankung) ausgebreitet zu haben. Die verticalen Gänge können als die Kanäle aufgefasst werden, auf denen das Magma emporgestiegen ist.

Da das Gestein des Lujavr-urt keine Spuren dynamometamorpher Einwirkung zeigt, kann seine Eruption und Erstarrung erst in einer Zeit stattgefunden haben, als die orogenetischen Vorgänge abgeschlossen waren. Der Nephelinsyenit ist folglich jünger als die die Halbinsel Kola zusammensetzenden, archäischen Bildungen.

Die Umptek-tundren, westlich vom See Umpjavr. haben ein Aussehen, das dem des Lujavr-urt sehr ähnlich ist. *Kudrjavzoff*, der die westlichen Theile von Chibinä beim See Imandra untersucht hat, bezeichnet das Gestein als ein Hornblendesyenit von schwarzer Farbe. Die Hauptbestandtheile sind nach ihm schönglänzende prismatische Hornblende und grünlich grauer Orthoklas in ziemlich grossen Krystallen. Das Gestein ist grobkörnig und zeigt wie Basalt eine Absonderung in gewaltigen Prismen, die durch Verwitterung leicht noch weiter zerfallen. Unter den Bestandtheilen herrscht der hellfarbige Feldspath, Orthoklas, vor. Er tritt in gut ausgebildeten Krystallen auf, die dicht an einander in Reihen angeordnet sind. Die Hornblende (? Aegirin) kommt schon in bedeutend geringerer Menge vor und zum grössten Theil in kugelformigen, aus gut ausgebildeten säulenformigen Krystallen bestehenden Aggregaten. Stel-

lenweise finden sich auch ähnliche Anhäufungen von Strahlstein. (l. c. XIV, VI, S. 98).

v. Middendorff, der die Umptektundren bestiegen hat, beschreibt das Gestein in einer Weise, welche seine volle Zusammenmenhörigkeit mit dem vom Lujavr-urt ausser allen Zweifel setzt (l. c. S. 160): „Die schroffen und scharfeckigen Kämme bestanden aus einem Syenite höchst grobkörnig krystallinischen Gefüges." — — „Man kann diesen Syenit als eine Mosaik, welche aus fast auskrystallisirten, grossen Sodalithrhomben und Hornblendekrystallen (Arfvedsonit) zusammengesetzt ist, betrachten."

Der Chibinä und Lujavr-urt dürften zusammen eines der grössten bis jetzt bekannten Nephelinsyenitgebiete bilden.

An mehreren Stellen in den Literatur findet man die Angabe, dass Eudialytsyenit auf der Insel Sedlovatoi in der Bucht von Kantalaks gefunden worden ist. Er dürfte jedoch hier kaum im festen Felsen auftreten. *Böhtlingk* erwähnt ihn nicht, und er ist nicht von *Stelzner* beschrieben unter den Gesteinen, welche *Förster* oder *Baldauf* von dieser Inseln mitgebracht haben. Ich habe im Reichsmuseum in Stockholm ein Handstück von diesem Gesteine aus diesem Fundorte gesehen, welcher dem Nephelinsyenite vom Lujavr-urt vollständig ähnlich ist. Es ist wahrscheinlich dass dieses Vorkommen auf lose Blöcke beschränkt ist, die während der Eisperiode dorthin transportirt wurden.

IV.

Mit Ausnahme der unbedeutenden Reste der jüngeren Sedimentgesteine werden auf dem Grundgebirge der Kolahalbinsel keine Ablagerungen vor den Bildungen der Eiszeit angetroffen. Es scheint als wäre die Halbinsel nach der Zeit der oben genannten Verwerfungen ein Festland gewesen, wo die geologischen Veränderungen hauptsächlich in Verwitterung und Erosion bestanden, bis die Eisperiode eintrat, theils denudirend, theils eine neue Decke loser Bildungen ausbreitend. Die Spuren dieser Thätigkeit sind sehr deutlich wahrnehmbar. Wenn man von der spärlichen Vegetation

absieht, hat die Landschaft noch vollständig den Character eines Moränengebietes, das vor kurzem von seiner Eisdecke befreit worden ist.

Alle Gebilde der Eiszeit bestehen nämlich, wenigstens in den von der Expedition durchwanderten Gegenden, ausschliesslich aus der Grundmoräne. Marine Ablagerungen (Thon u. a.) sind nicht gefunden worden. Auch Ås-bildendes Geröll kommt nicht vor.

An den verschiedenen von mir besuchten Orten treten diese Bildungen in folgender Weise zu Tage.

Die Ufer des Kolafjords sind in ihren nördlichen Theilen verhältnismässig niedrig und bestehen meistens aus abgerundeten, nackten Felsen. Tiefer in den Fjord hinein werden sie höher und man begegnet mehreren aus dem Wasser steil emporragenden Bergwänden, s. g. „Pachta's", z. B. dem grossen Hlebnaja Pachta an der östlichen Seite des Fjords und dem hohen Abramovaja Pachta an der westlichen. Die in den äusseren Theilen des Fjords nur spärlich zwischen den Felsen bis an das Ufer sich erstreckende Moränendecke, wird fjordeinwärts immer mächtiger. In den inneren Theilen des Fjordes sind die steilen „Pachta's" die einzigen Berge, welche unmittelbar an das Wasser stossen. Südlich von Kola und um den Tulomafjord herum bildet der aus den mächtigen Ablagerungen hervortretende Bergboden nur einen kleineren Theil des ganzen Terrains.

Die ausschliesslich aus Morängeschieben und Sand bestehenden losen Bildungen scheinen in einer Zeit, als die Kola- und Tulomafjorde Gletscherbetten waren, hierher getragen worden zu sein. Die Schrammen in den Felsen deuten nämlich darauf hin, dass die Bewegungsrichtungen der Eismassen in den Thälern und Fjorden von der Configuration des Bodens abhängig waren. Folgende Beobachtungen sind aufgezeichnet worden:

Ort.	Richtung.
Lukinskaja Pachta	N30°O
Tulomafjord, verticale Bergwand	parallel dem Ufer.
Mys Jeloff	N8°O
Wasserfall bei Kola	N8°W
Abramovaja Pachta	horizontale N—S

Im Thal des Woronje-flusses in der Nähe vom Dorfe Woroninsk befinden sich auf der eigentlichen Grundmoräne Lager geschichteten Sandes. Sie sind auf mehreren Stellen von dem Fluss durchschnitten worden. Ihre Mächtigkeit ist wenigstens 3 Meter. Ein Cement von Eisenoxyd vereinigt die einzelnen Sandkörner zu einer zusammenhängenden Masse. Über dieser Ablagerung ruhen andere Anhäufungen von losem Sande, wahrscheinlich recente Schwemmbildungen.

Die andere Form der Moräne bilden die Schuttwälle und Sandrücken, welche die Expedition an mehreren Stellen antraf.

Zwischen Kola und Woroninsk fanden wir solche bei den Seen Ryhpjavr. Diese Seen sind von einer weiten Sandebene umgeben. Auf ihr befinden sich nördlich vom südlichen See mit diesen Namen zwei parallel mit einander in der Richtung N75°W streichende, ungefär 15—20 m hohe, aus Sande und grossen Steinen bestehende Wälle mit stark geneigten Seiten. Der Abstand zwischen ihnen ist c. 200 m. Vom See Ryhpjavr nach Osten ging die Expedition ein Paar Kilometer parallel mit diesen Rücken. Dann entfernten wir uns, sie zur rechten Hand lassend.

Die Südseite vom Lujavr-urt ist eine andere Stelle, wo Sandrücken gefunden worden sind. Der den südlichen Abhang des Njintsch-urt bedeckende Glacialschutt bildet nämlich zahlreiche nebeneinander liegende schmale Wälle, welche in der Richtung N70°O streichen. Ihre mittlere Höhe ist ungefär 10 m. Wie viele ihrer sind, wurde nicht bestimmt, aber so weit man auf der Südseite des Njintsch-urt sehen kann, wird die Landschaft von solchen Sandrücken durchzogen, welche zusammen das Bild eines Ackers mit Riesenfurchen geben.

Zwischen Woroninsk und Jokonsk fand ich bei den Quellen des Flusses Drosdovka zwischen den Bergen Servespachk und Wotumpachk einen in der Richtung N—S gehenden Moränenrücken, welcher sich um den Berg Wotumpachk gegen Osten abbiegt und der linken Seite des Thals folgt.

Ferner befinden sich einige ganz niedrige, in der Richtung ONO streichende Schuttrücken in der Niederung zwischen Kuspoanla und Paitspachk. —

Über die früheren Bewegungsrichtungen des Landeises konnten sehr wenige Beobachtungen im Inneren der Halbinsel gemacht werden. Schrammen wurden nur in einem Felsen beim Woronje-flusse in der Nähe von Woroninsk gesehen. Ihre Richtung war N20°W. Da nun aber mehrere Umstände dafür sprechen, dass das Landeis sich in ganz anderer Richtung bewegt hat, bezeichnen diese Schrammen ohne Zweifel die Richtung eines einzelnen Gletschers in einer späteren Periode nach der eigentlichen Eiszeit.

Den wichtigsten Aufschluss über dieses Verhältniss liefert der Fund von losen Blöcken des Gesteins des Lujavr-urt, des characteristischen Nephelinsyenits. Solche fand ich in grosser Menge auf dem Paitspachk, welcher in der Richtung *ONO* vom Lujavr-urt sich erhebt.

Auf der Ostküste der Halbinsel bei Ponoj fand ich Schrammen, die in der Richtung N—S oder parallel der Küste gehen.

An den Ufern des Tulomaflusses fand *Böhtlingk* Schrammen, mit der Richtung N75°—85°O. Auf der Murmannischen Küste hat er die wichtige Beobachtung gemacht, dass die polierten Felsen ihre Stosseite gegen SW wenden, die abgewandte Seite gegen das Eismeer.

Von losen Bildungen hat *Kudrjavzoff* zwischen Kantalaks und Kola meistens Glacialschutt und Sand gefunden. Über die Bewegungsrichtungen des Landeises hat er die Beobachtungen gemacht, dass hier zwei verschiedene Richtungen vorliegen, die eine von Süd nach Nord, welche ungefähr der Längenstreckung des See Imandra gefolgt ist, die andere eine dagegen senkrecht, von W nach O gehend. Von diesen hält *Kudrjavzoff* die süd-nördliche für die erste, die ost-westliche für eine spätere. Das umgekehrte Verhältniss scheint mir jedoch wahrscheinlicher.

Denn eine Zusammenstellung der Beobachtungen von der Halbinsel Kola mit denen von den angrenzenden Theilen Finnlands zeigt, dass die west-ostliche Bewegung in der Gegend von Imandra eine Fortsetzung der Bewegung im finnischen Lappland ist und ungefähr parallel mit der Eisbewegungsrichtung an der Westküste des Weissen Meeres geht. Die Richtungen NO beim Kola- und Tulomaflusses weisen auf das Centrum der Bewegung im finnisch-norwegischen Lappland hin. Im Inneren der Halbinsel biegt sich die bei Imandra west-ostliche Richtung gegen NO ab, je mehr man

ostwärts kommt, und geht senkrecht über das Murmannische Ufer. Mit dem Landeise, das sich in diesem Sinne bewegte, wurden die losen Blöcke vom Lujavr-urt nach dem Paitspachk getragen. Parallel dieser Richtung gehen die Sand- und Geschiebe-Rücken an der Südseite des Lujavr-urt und beim Paitspachk. Sie sind wahrscheinlich ähnliche Bildungen wie die im Inneren von Finnland und dem russischen Karelien parallel den Schrammenrichtungen sich erstreckenden, von anderen Autoren oft erwähnten zahlreichen Moränenrücken. Senkrecht gegen diese Bewegungsrichtung des Landeises liegen die Moränenrücken beim See Ryhpjavr. Sie sind vielleicht Randmoränen des sich zurückzienden Landeises. An den Südost- und Ostküsten hat sich das Eis parallel den Ufern bewegt.

Die von dieser Bewegung vollständig abweichenden Richtungen, S—N im Thal des Kolaflusses, und im See Imandra, N20°W im Woronjethal rühren von Gletschern her, die von einander ganz unabhängig waren und während einer Zeit auftraten, als die Eismassen auf der Halbinsel Kola nicht mehr mit der scandinavisch-finnischen Eisdecke zusammenhingen, sondern einzelne selbstständige Gletschergebiete bildeten.

Die Abwesenheit von Thon und anderen marinen Gebilden deutet darauf hin, dass das Land nicht vom Meere bedeckt war, weder während der Eisperiode oder einer interglacialen Zeit, wenn eine solche hier existirt hat, noch während einer postglacialen. Das Fehlen von Gerölle-åsar ist auch der Beachtung werth.

Die auf dem corradirten Bergboden ausgebreitete Grundmoräne bildet eine höchst unebene Oberfläche, in deren Vertiefungen an zahlreichen Stellen Seen entstanden sind. Diese sind im Allgemeinen auffallend seicht. Unter den von der Expedition besuchten Seen misst z. B. der bedeutende Lujavr quer über den nördlichen Theil bis zu 8,3 m nach Untersuchungen von *Palmén* und *Petrelius*. Der Name des grossen Sees Kalmjavr bedeutet, dass man ihn durchwaten kann, und Wuljavr war im August nur etwa ein Meter tief in der Mittelströmung, noch weniger seitwärts davon. Ein grosser Theil, vielleicht der allergrösste, der Seen, welche wahrscheinlich ohne Ablauf waren, ist von organischen Bildungen ausgefüllt worden und bildet jetzt die weit ausgedehnten, für unseres Vorwärtskommen

so hinderlichen Moräste und Sumpfgegenden. Ausser diesen organischen Bildungen, welche oft auch die Höhen bedecken, entstehen geologische Neubildungen nur an einigen vereinzelnten Stellen, meist durch die Wirkungen der Flüsse. Einige Beobachtungen dieser Art sind bei Kola und bei Woroninsk gemacht worden.

Die Stadt Kola ist auf einer ungefähr 10 m über dem Meer gelegenen, ebenen Landspitze gebaut worden. Das Material in dieser Ebene ist Grus und Sand, deren horizontale Schichtung man in den vom Flusse unterwaschenen Ufern sehen kann. Nördlich von der Landspitze werden von den Kola- und Tuloma-flüssen neue Schutt- und Sandmassen abgelagert, welche von den stark hinein und herausströmenden Tiden in immer mehr zuwachsenden geschichteten Lagern ausgebreitet werden und bei der Ebbe zum Theil entblösst liegen. Die hier beschriebene Bildung von neuem Land ausserhalb des alten, führt ganz unwillkürlich zu dem Gedanken, dass auch das aus geschichtetem Material bestehende Vorgebirge Kola eine Schwemmbildung ist, welche zu einer Zeit entstanden ist, als das Meer ein höheres Niveau einnahm. Später haben die Flüsse das von ihnen gebildete Land durchbrochen.

Vor einigen Jahren rutschte der östlichste Rand des Solowareka in das Bett des Kolaflusses hinunter, und bildete weiter im Fjorde Bänke von ziemlicher Ausbreitung. Das Flussbett verschob sich von den Felsen auf der rechten Seite etwas nach links, und die Wassermasse brach durch die ehemalige Landspitze; die alte Kirche und der Friedhof bleiben dabei auf einer Insel. Solche Durchbrüche des Schwemmlandes und des Solowarekas scheinen auch früher stattgefunden zu haben. So findet man z. B. sehr deutliche Spuren eines alten Bettes für den untersten Theil des Kolaflusses, welcher früher seinen Lauf durch ein Gebiet hatte, wo jetzt die Stadt theilweise steht. Eine rinnenförmige Vertiefung mit grossen Geröllsteinen zeigt die Lage des ehemaligen Flussbettes an. *Kudrjavzoff* hat in seiner Abhandlung eine Abbildung davon gegeben.

In der Nähe des Dorfes Woroninsk hat der Fluss Woronje auf weiten Strecken langgestreckte Schwemminseln und Uferwälle von Sand und organischem Material gebildet. An anderen Stellen hat der Fluss dieselben Bildungen theilweise niedergerissen und die Bestand-

theile flussabwärts getragen. Auch die mäandrisch laufenden Quellflüsse des Ponoj bieten schöne Beispiele von Ausgrabungen an den Ufern und Ablagerungen von Schwemmgebilden, letzteres besonders im mittleren Ponoj, wie die andere Abtheilung der Expedition berichtete.

An der Murmannischen Küste ist der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth nicht unbedeutend. In Folge dessen lässt es sich erwarten, dass das Meer deutliche Merkmale nach sich gelassen hat, an den Stellen, wo es früher sein Ufer hatte. Dies findet sich auch bestätigt, indem über dem jetzigen Meeresniveau mehrere Merkmale früherer, höherer Wasserstände zu finden sind.

Auf der Insel Kildin hatte ich Gelegenheit die Höhen einiger solchen Strandlinien zu bestimmen. Hier liegen auf der Südseite drei horizontale Terrassen über einander. Ihre Höhen über dem mittleren Wasserstand sind:

der ersten Terrasse	22 m.
der zweiten „	50 m.
der dritten „	81 m.

Die Höhen können nicht ganz genau angegeben werden, weil die oberen Ebenen der Terrassen nicht ganz horizontal, sondern gegen die See geneigt sind. Oben über der dritten Terrasse befinden sich hie und da ähnliche Bildungen, aber sie können nicht auf weitere Strecken hin verfolgt werden und liegen auf sehr wechselnden Niveauen. Sie können vielleicht dadurch entstanden sein, dass die horizontalen Gesteinschichten der Insel eine Neigung zu Terrassenbildung haben.

Bei der Kolafjord finden sich in den losen Bildungen auf seinen Seiten und im Solovareka deutliche terrassenähnliche Strandlinien.

Am Solovareka liegen sie auf folgenden Höhen über dem mittleren Wasserstand im Kolafjord.

Die erste Terrasse	28 m.
die zweite „	55 m.
die dritte „	65 m.
das obere Plateau	85 m.

Die Höhen der alten Strandlinien an den Ufern des Kolafjords sind unterhalb der Tundra Gorjäla:

Die erste Terrasse		50 m.
die zweite	„	65 m.
die dritte	„	80 m.
die vierte	„	125 m.

Die erste und dritte Terrasse sind die am besten entwickelten.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Höhen der Strandterrassen auf der Insel Kildin und beim Kolafjord zeigt folgende Übereinstimmung:

Terrasse	Solowareka.	Gorjäla.	Kildin.
I	28 m	—	22 m
II	55 m	50 m	50 m
III	65 m	65 m	—
IV	85 m	80 m	81 m
V	—	125 m	—

Von diesen ist die Terrasse IV die deutlichste.

Die oben mitgetheilten Beobachtungen von der Halbinsel Kola können nur einen kleinen Beitrag zur Kenntniss der Geologie dieser grossen *terra incognita* liefern. Es geht jedoch aus ihnen hervor, dass in dieser Landschaft mehrere wichtige und interessante Probleme zu lösen sind, und dass sie Gebiete enthält, deren Erforschung gute und der Mühe lohnende Resultate sowohl dem Mineralogen als dem Geologen schenken können. In der nächsten Zukunft dürften ohne Zweifel die wichtigsten und ergebnissreichsten Aufgaben für weitere Forschung auf der Halbinsel Kola die Untersuchung des grossen Nephelinsyenitgebietes sowie weitere Beobachtungen über die gegenwärtige und frühere Verbreitung der jüngeren Sedimentgesteine sein.

Anhang.

Petrographische Beschreibung der Gesteine des Lujavr-urt.

Die folgenden Zeilen sind einer petrographischen Untersuchung gewidmet, die allerdings hier in einer geographischen Zeitschrift ziemlich fremd erscheint, dennoch aber mitgetheilt wird, weil sie in engem Verband mit der Abhandlung über die geologischen Verhältnisse auf der Halbinsel Kola steht. In dieser sind nämlich die geologischen Resultate, welche im Lujavr-urt gewonnen wurden, im Kurzen auseinandergesetzt worden. Eine nähere petrographische Beschreibung der hier auftretenden Gesteine scheint mir mit Rücksicht auf ihrer Zusammensetzung aus mehreren Gründen ein gewisses Interesse bieten zu können, obgleich, hauptsächlich weil die Transportmittel grössere Gesteinsammlungen mitzubringen nicht gestatteten, die gewonnenen Resultate in mehreren Punkten noch nicht sicher festgestellt werden konnten.

Die nachfolgende Untersuchung ist grössten Theils im Institut des Herrn Prof. *H. Rosenbusch* in Heidelberg ausgeführt worden, dessen werthvolle Rathschläge und belehrende Leitung meine Arbeit im hohen Grade beförderten. Es sei mir gestattet ihm meinen warmen Dank dafür hier darzubringen.

Die zu beschreibenden Gesteine sind: 1) der s. g. normale Typus des Nephelinsyenits, 2) die Grenzvarietät desselben, 3) eine wahrscheinlich in Gangform auftretende Abart des Nephelinsyenits und 4) der Augitporphyrit. Von dem ausserordentlich grobkörnigen Syenite im Tschivr-uaj-ladv sind keine Handstücke mitgebracht worden.

In diesen verschiedenen untersuchten Abarten vom Nephelinsyenit wurden folgende Mineralien beobachtet: Mikroklin, Albit, Nephelin, Sodalith, Natrolith, Aegirin, Arfwedsonit, Ainigmatit, ferner Mineralien, deren Eigenschaften sich mit denen von bekannten Species nicht identificiren lassen, und ausserdem einige die nur

in einem oder zwei zufälligen Schnitten gesehen worden sind, die keine genauere Bestimmung erlaubten. Der Mangel an Apatit, Erzen und Titanit in diesen Gesteinen ist bemerkenswerth.

Die Feldspathe bilden Individuen von mikroskopischer Kleinheit bis zu den Dimensionen jener oben (S. 22) erwähnten Tafeln im grobkörnigen Gesteine. Es sind Tafeln nach M, welche bisweilen randlich von undeutlichen P, T, l und y begrenzt werden. Die grösseren Individuen im normalen Gesteintypus messen nach der c-Axe bis zu 25 mm, nach der a-Axe bis zu 12, nach der b-Axe bis zu 2 à 3. Die Spaltbarkeit ist gleich gut nach P und M, welche sich unter einem Winkel von 90° 12′ schneiden (Mittel aus mehreren Messungen zwischen den Extremen 90° und 90° 30′). Auf Spaltstücken oder Schnitten parallel M sieht man ausser den Rissen nach P solche, die mit der Richtung P 63° einschliessen und einer Fläche in der Prismenzone entsprechen. Auf P zeigt sich diese Spaltbarkeit weniger gut. Sie bildet nicht ganz geradlinige Sprünge, die senkrecht über die Zwillingslamellen gehen.

Im parallel polarisirten Lichte erweisen sich diese Tafeln aus zweierlei Feldspathen aufgebaut, die bei gesetzmässiger Verwachsung sich doch mit unregelmässigen Contouren gegen einander abgrenzen. Immerhin bilden beiderlei Feldspathe hauptsächlich nach der Fläche M langgestreckte Partieen. Die Dimensionen der beiderlei Feldspathpartieen sinken bis zu mikroperthitischer Kleinheit herab. Beide sind polysynthetisch verzwillingt. Diese zwei Feldspatharten unterscheiden sich von einander durch ihre ungleich starke Doppelbrechung und die Lage der Auslöschungsschiefen. In Schnitten parallel mit M und P und senkrecht zu diesen beiden Flächen misst man folgende Auslöschungswinkel:

	Auf M	2v auf P	⊥ zu P u. M
Der schwächer doppelbrechende	6°	31°	$17^1/_2{}^0$
Der stärker „ „ „	19°	8°	18°

Der schwächer doppelbrechende Feldspath ist Mikroklin, der stärker doppelbrechende Albit. Von diesen beiden ist der Mikroklin der weitaus vorherrschende. — So wie die grossen Tafeln, scheinen auch die kleineren Individuen aus zweierlei Feldspatharten aufgebaut zu werden. Doch giebt es unter diesen solche die ho-

mogen sind, und sie scheinen nach ihren optischen Eigenschaften Mikroklin zu sein.

Bei dieser mikroperthitischen Verwachsung zweierlei Feldspathe gelingt es kaum durch Trennung nach dem sp. Gewicht ganz reine Substanz zu erhalten. In der Thoulet'schen Lösung sinken Feldspathkörner aus dem Pulver der Nephelinsyenite im Lujavr-urt continuirlich zwischen den Grenzen 2,62—2,55. Die Hauptmasse hat ein sp. Gewicht zwischen 2,55—2,59. Bei der Behandlung der leichteren Körner mit H-Fl bekommt man ganz vorherrschend fast ausschliesslich Krystalle von $K_2 Si Fl_6$; das schwerere Pulver liefert unter der gleichen Behandlung reichlicher $Na_2 Si Fl_6$.

Ausser diesen zwei mikroperthitisch verwachsenen Feldspathen findet sich in den Nephelinsyeniten noch ein dritter. Dieser kommt entweder in den grossen Tafeln eingeschlossen oder ganz dicht an diesen liegend vor, niemals aber in regelmässiger Verwachsung mit den anderen. Er bildet lange leistenförmige, polysynthetische Individuen, die ihren Auslöschungsschiefen nach auch Albit oder Oligoklas zu sein scheinen. Ihre äussere Begrenzung ist meistens sehr unregelmässig und zeigt deutliche Spuren von Corrosion. Man kann oft noch auf beiden Seiten einer durch Auflösung in dem Individuum entstandenen Einbuchtung die einander entsprechenden Zwillingslamellen erkennen. Diese Corrosion deutet darauf hin, dass dieser Plagioklas einer früheren, später nicht bestandfähigen Auskrystallisation angehört hat. Wahrscheinlich hat er das Material oder einen Theil desselben für den jüngeren in Verwachsung mit Mikroklin stehenden Albit geliefert.

Die corrodirten Plagioklase sind einschlussfrei. Dagegen findet man in den aus Mikroklin und Albit gebildeten Tafeln am oftesten in unregelmässiger Weise eingestreute, bisweilen gesetzmässig angeordnete Nadeln und kurze Prismen vom später zu besprechenden Aegirin. Diese können sich oft bis zu fast farbloser Durchschichtigkeit verdünnen.

Neben dem Feldspath kommt der Nephelin in isometrischen Individuen vor, die von einem Durchschnitt von 2 à 3 mm bis zu mikroskopischer Kleinheit heruntersinken. Im Allgemeinen ermangeln die Nephelinkörner deutlicher Krystallbegrenzung, sobald sie nicht in

anderen Mineralien eingeschlossen sind oder zu der ersten Generation in den porphyrischen Gesteinvarietäten gehören. In solchen Fällen sind sie von 0P, P und ∞P begrenzt. Das sp. Gewicht beträgt 2,59. Als Einschlüsse finden sich wie beim Feldspath Aegirinnadeln. Diese sind oft mit ihrer Längsrichtung parallel 0P und ∞P im Nephelin eingeschlossen, oft in Zonen angehäuft, die im Dünnschliffe viereckige oder hexagonale Formen zeigen. Das Mineral ist im Allgemeinen gut erhalten, hat jedoch das für den s. g. Elaeolith characteristische Aussehen.

Der dritte von den farblosen Hauptbestandtheilen, Sodalith kommt in einigen Handstücken in ziemlich grosser Menge vor, in anderen fehlt er aber vollständig. In jenen bildet er entweder rundliche, beinahe idiomorphe Körner mit einem Durchmesser von 2 bis 4 mm im grobkörnigen Gestein, oder, was häufiger zu sein scheint, er tritt in allotriomorphen, unregelmässigen Partieen von den gleichen Dimensionen auf. Er ist nicht mehr ganz frisch und ist von zahlreichen dunklen, körnigen und schuppigen, nicht näher bestimmbaren Interpositionen angefüllt. Chemisch ist der Sodalith sowohl im grobkörnigen, normalen Typus als im Grenzgesteine durch die Cl-reaction nachgewiesen worden. Hier wurde bei der Baush-analyse das Chlor quantitativ 0,28 % bestimmt, was auf Sodalith berechnet c. 5 % entspricht.

Beim Feldspath, Nephelin und Sodalith ist eine Zeolithbildung sehr oft eingetreten. Beim Elaeolith kommt sie am häufigsten vor. Sie beginnt dann an zahlreichen Punkten der äusseren Begrenzung, um welche gegen das Innere des Minerals halbsphärische, fein radialfasrige Aggregate sich erstrecken. Oft berühren sich diese Halbsphärolithe und vereinigen sich zu s. g. zeolithischen Höfen, die den noch frischen Nephelinkern umgeben. Die einzelnen Zeolithnadeln löschen parallel ihrer Längsrichtung aus. Die Richtung der kleinsten optischen Elasticität fällt mit der Längsaxe zusammen. Die Doppelbrechung ist ungefähr wie beim Albit. Der Zeolith ist wahrscheinlich Natrolith. Im Sodalith haben sich ähnliche Zeolithsphärolithen gebildet. Im Feldspath geht die Zeolithisirung von den Spaltrissen parallel M aus. Es entstehen, hauptsächlich in den albitreichen Theilen der Tafeln, faserige Anhäufungen von feinen

Nadeln, welche dieselben optischen Eigenschaften zeigen, wie die im Elaeolith. Von einem Handstück des normalen Gesteintypus, in welchem solche sphärolithische Zeolithbildungen in grosser Menge vorkamen, wurde durch Trennung mit der Thoulet'schen Lösung eine Portion vom sp. Gewichte 2,25—2,29 gewonnen. Die Prüfung auf Cl in dieser gab ein negatives Resultat Eine qualitative Analyse hat ergeben Na_2O, Spuren von CaO, Al_2O_3, SiO_2 und H_2O. Analcim, der sonst in den Nephelinsyeniten häufig unter den Zeolithen ist, ist von mir weder im Nephelin noch im Sodalith gesehen worden.

Von den farbigen Gemengtheilen ist der Aegirin der wichtigste. Er bildet lange Säulchen, die in der Prismenzone stets idiomorph von sehr breiten $\infty P\bar{\infty}$ und ∞P begrenzt werden. Im Allgemeinen ermangeln sie einer Endbegrenzung. Nur an den kleinen in den Feldspathtafeln und dem Elaeolith eingeschlossenen Individuen tritt eine solche auf, bestehend aus einer Fläche und einem Flächenpaare, unter welchen jene, die weniger häufig ist, ungefähr senkrecht oder nur wenig gegen die Verticalaxe geneigt steht, diese dagegen, in Schnitten nach der Symmetriebene, etwa die Neigung eines $P\breve{\infty}$ oder P besitzt. Der Spaltwinkel beträgt 87° 30′ (87° 22′—87°55′). Das specifische Gewicht wurde für Aegirinindividuen aus verschieden Abarten der Nephelinsyenite gleich 3,51 gefunden. Die Auslöschungsschiefe beträgt höchstens 4°—5° in Schnitten parallel der Symmetrieebene. Auf Spaltblättchen nach (110) misst man sie zu 3°. Die Abweichung geht nach vorn, wenn man das schiefliegende Endflächenpaar als P auffasst. Diese den Spaltrissen am nächsten liegende Richtung entspricht der Axe der grössten Elasticität. Die Ebene der optischen Axen ist die Symmetrieebene. Sowohl in Schnitten quer gegen die Spaltbarkeit wie parallel $\infty P\bar{\infty}$ tritt eine Bisectrix aus, in beiden Fällen mit sehr grossem Axenwinkel. In einer parallel $\infty P\bar{\infty}$ geschliffenen Platte wurde dieser unter dem Mikroskop (Fuess n:o 1) in Jodmethylen gemessen. Aus den Bestimmungen fand es sich, dass der wahre Axenwinkel *grösser* als 114° war, woraus man schliessen kann, dass c die stumpfe Bisectrix ist. Der mittlere Brechungsexponent β wurde nämlich mittelst eines in der Orthozone geschliffenen Prismas für weisses Licht bestimmt und zu 1,801 ge-

funden. Der zweite Brechungsexponent, welcher nach der Orientirung des Prisma's α sehr nahe kommt, beträgt 1,777.

Die Aegirinnadeln sind im Allgemeinen sehr homogen; nur in einem auch in anderer Hinsicht abweichenden Handstück wurde bei den Aegirinen eine beinahe farblose Zone um den dunklen Kern beobachtet. In allen übrigen ist die Farbe im durchfallenden Licht rein und klargrün. Der Pleochroismus ist stark und zwar

a	>	b	>	c
reingrün		gelblichgrasgrün		braungelb.

Im Aegirin kommen keine Einschlüsse vor. Eine quantitative Analyse, welche von Herrn Dr *A. W. Forsberg* auf reinem, aus dem normalen Nephelinsyenittypus isolirten Material ausgeführt wurde, ergab:

SiO_2	51,82 %
Al_2O_3	0,60
Fe_2O_3	21,02
FeO	8,14
CaO	3,01
MnO	1,00
MgO	1,47
Na_2O	11,87
K_2O	0,85
Glühverlust	0,50
	100,28 %

Neben dem Aegirin kommt kein anderer Repräsentant der Pyroxengruppe vor.

Die Hornblendegruppe wird durch ein in chemischer Hinsicht dem Aegirin entsprechendes Glied vertreten. Im grobkörnigen Nephelinsyenite kommt es nur spärlich vor, aber in der Grenzvarietät bildet es zahlreiche, über cm lange Einsprenglinge. Die Krystalle werden in der Prismenzone von ∞P und $\infty P\infty$ begrenzt. Endflächen wurden dagegen nicht beobachtet. An einem kleinen Krystall aus dem normalen Gestein wurde der Winkel (110): (1$\bar{1}$0) = 56° 20′ gemessen. An Spaltstücken von dem Amphibol im Grenzgesteine wurde als Mittel mehrerer Messungen 56° 12′ (äusserste Werthe 56° 44′ und 55° 58′) gefunden. Das sp. Gewicht ist beinahe das gleiche als bei Aegirin, 3,5. Es ist etwas schwer genaue Werthe davon zu bekom-

men, weil die Hornblendeindividuen meistens von Einsprenglingen leichterer Mineralien, Feldspath, Elaeolith u. a., angefüllt sind. Die oben angeführte Zahl ist die grösste, welche für die anscheinend reinsten Körner erhalten wurde. Die Auslöschungsschiefe auf Spaltblättern ist 10° 30'. Die Axe der kleinsten optischen Elasticität liegt der Verticalaxe am nächsten. Die Doppelbrechung scheint positiv zu sein.

Im durchfallenden Licht findet man einen gewissen Unterschied in der Farbe und dem Pleochroismus zwischen der Hornblende im normalen Nephelinsyenittypus und der im Grenzgestein. Jene leuchtet mit grünlichgrauen Farben durch und hat folgende Absorption:

a < b < c

kastanienbraun stahlgrau grünlichblaugrau

Im Grenzgestein ist die Farbe des durchgehenden unpolarisirten Lichtes grün und die der Absorption a gelbbraun, b grasgrün und c grünblau.

Die Grösse des Prismenwinkels, das specifische Gewicht und die Absorptionsfarben machen es wahrscheinlich, dass hier eine Arfwedsonit-ähnliche Hornblendeart vorliegt.

Ein für die Nephelinsyenite vom Lujavr-urt sehr characteristischer Bestandtheil ist der Eudialyt. Er fehlt in keinem von diesen, obgleich er bisweilen nur spärlich vorhanden sein kann; in manchen bildet er einen nicht unbeträchtlichen Theil der Gesammtmasse. In der Grenzvarietät hat der Eudialyt meist mikroskopische Dimensionen, im grobkörnigen Gestein dagegen bildet er grosse isometrische Körner mit einem Durchmesser bis zu 2 à 3 mm. Weil dieses Mineral zu den erst auskrystallisirten gehört, besitzt es öfters eine idiomorphe Begrenzung von 0 R, R und x P2. Die Spaltbarkeit nach 0 R ist deutlich. Auch eine Spaltbarkeit nach $^1/_4$ R kommt zum Vorschein. Das specifische Gewicht ist 2,849.

Die Eudialyte haben eine kirsch- bis rosarothe Farbe, die noch in dünnen Schliffen bemerkbar ist. Die Doppelbrechung ist sehr schwach und wechselt bedeutend in verschiedenen Körnern und an verschiedenen Stellen in demselben Individuum, oft bis zu 0 herunter-sinkend, so dass beinahe in jedem grösseren Schnitte anscheinend isotrope Partieen vorkommen. Da nun Eudialyt optisch positiv ist

und der ihm chemisch nahe stehende Eukolit negativ, so ist es zu vermuthen, dass sie, wie Mimetesit und Pyromorphit, Endglieder einer isomorphen Reihe darstellen, in welcher ausser Zwischengliedern mit ab- und zunehmender, positiver oder negativer Doppelbrechung auch solche existiren müssen, die für wenigtens eine bestimmte Farbe, isotrop sind. Solche Zwischenglieder wären die isotropen Partieen im untersuchten Eudialyt. Die doppelbrechenden Partieen sind meistens positiv. Jedoch giebt es auch solche mit negativem Character. Wenn man nämlich ein empfindliches Gypsblatt zwischen die Nicols einschaltet, findet man in Schnitten, welche mit 0 R einen grossen Winkel bilden, Stellen die gelb sind, während die positiv doppelbrechenden die blaue Farbe zeigen, und umgekehrt. Diese Partieen sind negativ und gehören dem Eukolit an. Die isotropen Partieen bilden gewöhnlich auf den beiden 0 R stehende, in die grossen Individuen eingestülpte, halbe Rhomboeder. Die negativ doppelbrechenden Partieen erscheinen als unregelmässige Fetzen in den isotropen und positiven oder als randliche Umhüllungen der letzteren. Die Brechungsexponenten der verschieden stark doppelbrechenden Theile der Eudialytkörner scheinen sich nicht viel zu unterscheiden, denn im einfach polarisirten Licht haben die Schnitte ein vollständig einheitliches Aussehen. Da ausser dem die Doppelbrechung sehr schwach ist, wurden für die Bestimmung der Brechungsexponenten zwei ganz beliebig orientirte Prismen gemacht. In beiden sind übereinstimmende Resultate gewonnen. Das gebrochene Bild erschien einfach, und liess folgende Werthe für die Refractionsindices bestimmen: rothes Glas 1,6018, Na 1,6057, Tl 1,6094. Im Vergleich mit den Brechungsexponenten anderer Eudialyte sind jene auffallend niedrig.

Chemisch ist in diesen Eudialyten nachgewiesen worden: Na, Fe, Mn (nicht unbedeutend), Si und Zr in Sodaperle, wobei sich ausser Zr-tridymiten tetragonale, stark positiv doppelbrechende Prismen, wahrscheinlich Zirkon, bildeten. —

In der Grenzvarietät des Nephelinsyenits kommt ein Mineral vor, welches die grösste Übereinstimmung mit Ainigmatit zeigt. Es bildet grosse Individuen, welche von zahlreichen allotriomorphen Partieen zusammengesetzt werden, die in grosser Ausdehnung die-

selbe krystallographische Orientirung haben, trotz der grossen Menge eingeschlossener fremder Mineralien. So nehmen Feldspath, Elaeolith, Aegirin u. a. Einschlüsse etwa denselben Raum in Durchschnitt ein, wie das Mineral selbst. Dieses hat eine sehr deutliche prismatische Spaltbarkeit, ähnlich der bei Hornblende. Den Spaltwinkel an isolirten Stücken zu messen ist nicht gelungen. In den zufälligen Schnitten im Dünnschliffe findet man grosse Werthe. Die optische Axenebene liegt im stumpferen Spaltwinkel mit sehr grosser Schiefe zwischen der Bisectrix und der Prismenaxe: 40°—45° wurden in zufälligen Schnitten mit parallelen Spaltrissen gemessen. Die an der Prismenaxe näher liegende Auslöschungsrichtung ist c. In Schnitten quer zu den Spaltflächen tritt eine Bisectrix (c) mit grossem Axenwinkel aus. Die Farbe im durchfallenden Lichte ist dunkelroth. Die Absorption ist sehr stark und zwar

a > b > c

ganz schwarz dunkelbraunroth carminroth.

Die Spaltbarkeit und die Lage der Axenebene könnten für eine Hornblende stimmen; dagegen ist die Absorption umgekehrt. Die Absorptionsfarben zeigen eine grosse Ähnlichkeit mit denen bei Ainigmatit in grönländischen Syeniten und auch mit denen des Cossyrits. Dasselbe Mineral in den gleichen lappigen Blättern kommt in manchen brasilianischen Tinguaïten und in den Pantelleriten vor. Auch die Lage der verschiedenen Axenfarben, die grosse Auslöschungsschiefe auf (010) und die Spaltbarkeit stimmen für dieses Mineral.

Wie die meisten Nephelinsyenite sind auch die vom Lujavr-urt sehr reich an seltenen Mineralien. Leider hat sich aber zu den gewöhnlichen Schwierigkeiten, welche die Bestimmung von meist in mikroskopischer Grösse auftretenden Mineralien darbietet, diesmal noch der Mangel an Material gesellt. In Folge dessen sind nur für eines der fünf neuen Mineralien alle Eigenschaften festgestellt worden. Bei jedem von den übrigen war nur ein Theil seiner Eigenschaften bestimmbar, aber dies genügte zum Nachweis, dass das betreffende Mineral mit keinem bisher bekannten übereinstimmt. Eine genauere, erschöpfende Untersuchung jener hätte eine allzu grosse Aufopferung vom werthvollen Gesteinsmateriale und von Zeit ge-

fordert, die in keinem Verhältnisse zum berücksichtigten Zweck dieses Aufsatzes, eine petrographische Beschreibung der Gesteine im Lujavr-urt zu geben, gestanden hätte. Durch eine neue Reise nach dieser Gegend kann mehr und für die mineralogische Bestimmungen besser geneignetes Material eingesammelt werden. Erst dann, wenn eine zukünftige Untersuchung eine genauere Kenntniss der neuen Mineralien gegeben hat, scheint es mir auch zweckmässig ihnen neue Namen zu geben. Sie sollen im Folgenden aufgezählt werden.

(1). Im grobkörnigen Gesteine findet man kleine schwarze, halbmetallisch glänzende Individuen eines regulären Minerals, das in sehr dünnen Schliffen mit dunkel braunrother Farbe durchleuchtet. Es spaltet deutlich nach $\infty O \infty$, welches auch die gewöhnliche Form ist. Sehr häufig sind Durchdringungszwillinge nach O. Das specifische Gewicht ist viel höcher als das, zu welchem die Rohrbach'sche Lösung gebracht werden kann. Es wird von keiner Säure angegriffen. Bei der Verwitterung im Gesteine haben sich Leukoxen und Ferri-hydrat gebildet.

(2). In der Grenzvarietät kommt ein gelbbraunes Mineral vor, welches meistens zahlreiche in der Gesteinsmasse zerstreute Häufchen von mehreren winzig kleinen Krystallen bildet. In Dünnschliffen hat es auf den ersten Blick eine sehr grosse Ähnlichkeit mit dem Låvenit. Bei näherer Untersuchung zeigt sich indessen keine volle Übereinstimmung. Bisweilen kann dieses Mineral auch in einzelnen cm langen Individuen auftreten, welchen die äussere Farbe und eine hier auftretende, fast glimmerartige Spaltbarkeit eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Astrophyllit schenken. Die Krystalle sind säulenförmig ausgebildet mit einem breiten Pinakoid (100) und Prisma (110). An ganz kleinen aus den Häufchen isolirten Krystallen wurde gemessen (110): $(\bar{1}10) = 98°$. (110): (100) ergab im Mittel 41°, aber die Werthe schwankten zwischen 40° und 42, und es konnte nicht mit Sicherheit abgemacht werden, ob das Pinakoid ganz symmetrisch zu den Prismenflächen liegt oder nicht. Bei mehreren Messungen wurde nämlich der Winkel (100): (110) constant grösser erhalten als (100): $(\bar{1}10)$ aber die Differenzen sind kleiner als die beim Messen an verschiedenen Individuen gefundenen Schwankungen desselben Winkels. Ferner treten Flächen eines anderen Prismas (210) auf, die mit (100)

einen Winkel von 27° einschliessen. An den grossen Krystallen wurden dieselben Winkel c 42° und 27° durch Schimmerreflexe zwischen dem grossen Pinakoid und den Flächen in der Prismenzone gemessen. Nach dem Pinakoid (100) tritt eine sehr gute Spaltbarkeit auf. Auf den Spaltblättern der grösseren Krystalle kann man ausserdem Sprünge nach zwei sich unter c. 115° schneidenden Spaltungsrichtungen sehen, die symmetrisch zum zweiten Pinakoid (010) liegen und es in ihrem stumpferen Winkel einschliessen. Das specifische Gewicht beträgt 3,45. Die Auslöschung ist parallel mit der Prismen-axe und in Schnitten der Hauptzonen anscheinend auch mit der Spaltbarkeit so dass dem Mineral ein rhombischer Character zukäme. Die optische Axenebene ist (010). Die durch das Pinakoid (100) austretende Bisectrix ist a. Die mit der Prismenaxe zusammenfallende Elasticitätsrichtung c ist die spitze Bisectrix. Die Doppelbrechung ist geringer als beim Aegirin. Der Pleochroismus ist deutlich, aber nicht besonders stark

a	$\leq$	b	$<$	c
hellgelb		gelb		braun

Chemisch ist nachgewiesen worden Na, Mn, Fe, Ti und Si. Die aller kleinsten Krystalle in den Häufchen sind einschlussfrei. Dagegen enthalten die grösseren Nephelin, Feldspath u. a.

(3). Ein anderes von den in der Grenzvarietät des Nephelinsyenits auftretenden neuen Mineralien besteht aus bis zu einem cm langen und einen halben cm breiten tafelartigen violettrothen, bronzeschillernde Krystallen. Sie haben einen monosymmetrischen Habitus und werden in einer Zone, der orthodiagonalen, von zwei 40° mit einander einschliessenden Flächenpaaren begrenzt. Von diesen ist das eine breit und bedingt die tafelförmige Ausbildung, das andere ganz schmal. An den Enden werden die Krystalle senkrecht abgestumpft von undeutlichen Pinakoiden. Eine sehr gute Spaltbarkeit folgt der Tafelfläche. Die Farbe entspricht etwa 41 n der Radde'schen Farbenscala mit Bronzeschiller auf der Tafelfläche. Die anderen Flächen sind matt. Das Mineral ist von ziemlich weicher Consistens und hat ein specifisches Gewicht zwischen 2,7—2,8. Die optischen Eigenschaften passen für das monosymmetrische System. Auf der Tafelfläche ist die Auslöschung parallel

mit den Kanten. In Schnitten in Dünnschliffen, die nahe zu (010) liegen, wurde eine schiefe von 33°–35° zwischen den Spaltrissen nach (100) und der Auslöschungsrichtung b gefunden. Diese Abweichung geht nach vorn, wenn man die Taffelfläche als (100) und die schmale Fläche in der Orthozone als (001) auffasst. Durch (100) sieht man ein Axenbild, in welchem die Axenebene senkrecht auf 010 steht; die austretende Bisectrix ist a, der Axenwinkel nicht gross. Die Doppelbrechung ist sehr hoch. Der Pleochroismus ist nicht stark, aber deutlich

a <	b	> c
blassroth	grauviolett	blassroth.

Chemisch wurde nachgewiesen Na, K, Ca, Fe, Ce (Di, La), Mg, Ti und Si. In Salzsäure löst sich das Mineral leicht unter Gelatinebildung. Allenthalben wimmelt es von Einschlüssen von den anderen Mineralien des Gesteins und hat in Folge dessen im Dünnschliffe ein sehr zerrissenes Aussehen.

(4). Die Grenzfacies des Nephelinsyenits ist stellenweise sehr reich an eckigen, isometrischen Körnern eines rosarothen, relativ stark doppelbrechenden Minerals, welches sich im Ainigmatit, Hornblende, Elaeolith und Feldspath eingeschlossen findet. Es ist optisch einaxig mit negativem Character. Eine lamelläre Zwillingsbildung, welche wahrscheinlich nach einer Rhomboeder-fläche geht, ist sehr häufig. Von Säuren wird das Mineral nicht angegriffen. Eine Zersetzung ist sehr häufig; sie kann bis zu vollkommener Pseudomorphosirung des Minerals in Limonit bei guter Erhaltung der Form vorschreiten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass unter diesen rothen Durchschnitten zweierlei Mineralien vorliegen.

(5). Im der früher erwähnten (S. 41) abweichenden Varietät des grobkörnigen Nephelinsyenites kommt als letzte Ausfüllungsmasse ein einfachbrechendes oder nur äusserst schwach doppelbrechendes Mineral vor, welches seines niedrigen Brechungsexponenten und seiner Farbe wegen auf den ersten Blick für Flusspath gehalten werden kann. Es bildet ganz allotriomorphe Massen in welchen die Krystalle von Elaeolith, Feldspath u. a. hineinragen, wie Glimmer und Feldspath in den Quarz des Granits. Es zeigt keinerlei Spaltbarkeit. Die Härte ist ziemlich gross, da das Mineral Glas ritzt.

Das specifische Gewicht beträgt 2,753. Im durchfallenden Licht hat das Mineral hellrothe Farbe, die stellenweise etwas intensiver wird. Diese stärker pigmentirten Stellen bilden entweder ganz unregelmässige Flecken oder lamellenähnliche, gerade, schmale Partieen, die mit den schwächer gefärbten abwechseln. Sie zeigen eine schwache anomale Doppelbrechung, welche mit einem deutlichen Absorptionsunterschied zwischen den beiden Auslöschungsrichtungen verbunden ist. — In zwei Prismen wurde der Brechungsexponent für Na in übereinstimmender Weise zu 1,5223 gefunden. — Eine qualitative chemische Analyse ergab: Na_2O, K_2O, CaO, MnO, Al_2O_3, SiO_2 und H_2O. Fluor konnte durch Behandlung mit H_2SO_4 nicht nachgewiesen werden; ebensowenig ergab die Turner'sche Probe Borsäure. Das Mineral wird nur schwierig von Säuren angegriffen. Es schmilzt unter Wassergabe sehr leicht. Eine von Herrn Dr *Forsberg* auf reinem isolirten Material (0,684 gr.) ausgeführte quantitative Analyse zeigt:

SiO_2	55,88 %
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ (wenig)	15,19
MnO	2,67
CaO	9,53
MgO	0,53
Na_2O	9,06
K_2O	1,57
H_2O (Glühverlust)	6,04
	100,47 %

Vielleicht identisch mit diesem Minerale ist eines, welches in einer grobkörnigen eudialytreichen Varietät vorkommt, wo es sich durch seinen Pleochroismus in blassroth und rosa kundgiebt. Es kommt in den Aegirinhäufchen vor, und die zwischen den einzelnen Aegirinnadeln liegenden Theile desselben haben dieselbe Stellung ihrer grössten und kleinsten Absorption. —

In einem Dünnschliffe von einem grobkörnigen eudialytreichen Gestein am Ost-abhange des Wavnbed ist *ein* isometrischer Schnitt von einem isotropen, gelb gefärbten Mineral gesehen worden. Da kein anderer angetroffen wurde, ist keine nähere Bestimmung möglich. Am meisten ähnelt das Mineral einem, welches man in Dünnschliffen brasilianischer Nephelinsyenite sieht, und das von *Graeff* als Granat bestimmt worden ist.

Spärlich verbreitet findet man im grobkörnigen Gestein ein Mineral mit folgenden Eigenschaften. Die kleinen farblosen Krystalle sind idiomorph, rhombisch, in einer Zone von einem Pinakoidpaar und Prisma begrenzt. In Schnitten im Dünnschliffe, die ungefähr senkrecht gegen das Prisma liegen, misst man den inneren Winkel c. 118° über das Pinakoid. Zwillingsbildung nach dem Prisma oft mit kreuzartiger Durchdringung. Eine deutliche Spaltbarkeit geht nach dem Pinakoid. Die Auslöschung ist parallel dieser. Die optische Axenebene fällt mit der Spaltebene zusammen. Parallel der Prismenaxe liegt c. Die Doppelbrechung ist höher als beim Natrolith.

Von den oben erwähnten Mineralien werden die Nephelinsyenite in folgender Weise aufgebaut.

1. Der Gestein des normalen Typus enthält von ihnen als ursprüngliche, aus dem Magma auskrystallisirte Bestandtheile Feldspath, Nephelin, Sodalith, Aegirin, Hornblende, Arfwedsonit, Eudialyt und das unter den neuen Mineralien mit (1) bezeichnete, reguläre, halbmetallische. Als secundäre Bildungen findet man Zeolithe u. a. Von diesen treten die grossen weissen, in gewissen Kluftrichtungen tafelformig, in anderen leistenformig erscheinenden, in Reihen angeordneten Feldspathe und die glänzenden Aegirinnadeln im Handstück am meisten hervor und geben dem Gestein ein sehr characteristisches Aussehen.

Unter ihnen spielt das spärlich auftretende Mineral (1) die Rolle eines Erzes in anderen Gesteinen. Es bildet im unzersetzten Zustande vom $\infty 0 \infty$ gut begrenzte Krystalle, die in beinahe allen anderen Bestandtheilen eingeschlossen liegen. Unter den Hauptbestandtheilen hat die Krystallisation mit dem Eudialyt und dem Aegirin angefangen. Der Eudialyt ist immer einschlussfrei und zeigt gute idiomorphe Begrenzung. Den Aegirin findet man als zahlreiche kleine, wohlbegrenzte, säulenformige Krystalle im Elaeolith und Feldspath oder als grosse, lange Nadeln ausserhalb der farblosen Gemengtheile. Im letzteren Falle besitzt er sehr gute Krystallbegrenzung in der Prismenzone, ermangelt aber gewöhnlich der Endflächen. Meistens findet man mehrere Individuen zusammen in garbenähnchen Haufen oder in radial-strahligen Bildungen, von welchen oft

die einzelnen Nadeln in den Feldspath und Nephelin hineinragen. In allen Fällen besitzt der Aegirin eine deutlichere und bessere Begrenzung als der Feldspath und Nephelin, was darauf hindeutet, dass seine Krystallisation früher angefangen hat, als die der farblosen Gemengtheile. Jedoch muss man wohl zugeben, das bei der überwiegenden Menge der grossen Feldspathtafeln und mit Rücksicht auf den Umstand, dass viel Aegirin zwischen diesen wie eingeklemmt erscheint, ohne von ihnen umhüllt zu werden, es wahrscheinlich ist, dass die Aegirinbildung noch nach der Ausscheidung der grossen Feldspathtafeln fortdauerte. Die einzelnen arfwedsonithähnlichen Hornblendeindividuen scheinen später gebildet worden zu sein als der Feldspath. Unter den farblosen Bestandtheilen ist der Feldspath durchaus überwiegend. Er bildet die grossen, oben beschriebenen Mikroklin-Albit-Tafeln. In diesen finden sich die auf eine ältere Generation deutende Plagioklasreste. Der Nephelin tritt meistens in abgerundeten Körnern, zwischen den Feldspathtafeln eingeklemmt auf; welches Mineral das ältere sei, ist schwer zu sagen, da beide meistens guter idiomorpher Begrenzung ermangeln. Auf der einen Seite findet man Stellen, wo der Elaeolith sowie der Sodalith Krystallformen gegen den Mikroklin zeigt, anderseits aber bildet ein Theil des Elaeoliths zusammen mit dem Sodalith die letze Ausfüllungsmasse des Gesteines. Die ganze hypidiomorphkörnige Structur ist eine typisch trachytoide mit den grossen nach M tafelförmigen Feldspathen, deren Tafelflächen auf grösseren Strecken hin parallel liegen, und zwischen welchen die Nephelinkörner wie eingeklemmt sind. — Bei diesem Gesteintypus kann man mehrere Varietäten unterscheiden, je nach dem Vorherrschen eines der Hauptgemengtheile. In einer Abart treten die Feldspathtafeln bedeutsam hervor, eine andere ist sehr reich an feinen Aegirinnadeln, welche die Feldspathtafeln fast verhüllen; eine dritte Varietät ist durch den hohen Gehalt an grossen Eudialyten ausgezeichnet.

Im äusseren und noch mehr im mikroskopischen Habitus weicht hiervon eine im Wavnbed gefundene Nephelinsyenitpartie ab. Sie hat in der Hauptsache dieselbe mineralogische Zusammensetzung, wie das Gestein des normalen Typus, aber alle ihre Bestandtheile erweisen Veränderungen, die auf eine secundäre Einwirkung hindeuten.

Der Aegirin zeigt einen zonaren Bau. Ein innerer Kern mit der gewöhnlichen grünen Farbe wird von einer beinahe farblosen Randzone umgeben, welche dieselbe Lage und denselben Character der optischen Elasticitätsaxen wie der Kern hat. — Der Feldspath und der Eläolith sind in hohem Grade zeolithisirt worden. — Als letzte Ausfüllungmasse findet man das in keiner anderen grobkörnigen Varietät gesehene Mineral (5). Es erfüllt breite Spalten und Adern, und gerade wo der Nephelin gegen diese grenzt, ist er am stärksten natrolithisirt. — Das halbmetallische reguläre Mineral (1) wird von Bündelchen und Häufchen eines in feinfasrigen bis langspiessigen, schief auslöschenden, stark doppelbrechenden, farblosen Individuen krystallisirenden Minerals umgeben, in welchem die Axe der kleinsten Elasticität der Längsrichtung der Nadeln am nächsten liegt. Auch findet man Häufchen dieses Minerals ohne das reguläre (1), aber in diesen deuten Reste von Ferrihydrat und Leukoxen darauf hin, das es ursprünglich da war.

2. Im grünen feinkörnigen bis dichten Grenzgestein mit den porphyrischen Einsprenglingen kommen alle oben erwähnte Mineralien ausser (1) und (5) unter den neuen vor. Die Hauptbestandtheile Aegirin, Nephelin und Feldspath treten in zwei deutlich unterschiedbaren Generationen auf. Man findet ziemlich grosse, gutbegrenzte Nephelinkrystalle und Feldspathtafeln mit eingeschlossenen Aegirinsäulchen nebst dem Eudialyt porphyrisch ausgeschieden in einer aus Aegirin, Feldspath, Elaeolith und Sodalith bestehenden, zwischen hypidiomorph und panidomorphkörnig schwankenden Grundmasse. Ausser Aegirin findet man keine Einschlüsse im Nephelin und Feldspath. Dagegen kommen noch in der Grundmasse mehrere Mineralien vor, die als Einsprenglinge erscheinen. Es sind die Häufchen vom Låvenit-ähnlichen Mineral (2), das rosarothe einaxige (4), zahlreiche grosse Hornblendeindividuen, die grossen Individuen von Ainigmatit und das stark doppelbrechende, titanhaltige Mineral (3). Kein vom diesen kommt im normalen Gesteintypus vor, und sie scheinen ihr Dasein im Grenzgestein ganz eigenartigen Vorgängen zu verdanken. Alle schliessen grosse Menge von den anderen Bestandtheilen in sich ein; besonders der Ainigmatit und das neue Mineral (3) wimmeln davon. Trotzdem besitzen die meisten gewöhnlich eine auffallend deutliche idiomorphe Begrenzung.

3. An einzelnen Punkten im Lujavr-urt ist eine wahrscheinlich in Gangform auftretende, grob- bis mittelkörnige Abart vom Nephelinsyenite gefunden worden. Sie besteht aus Aegirin, Eudialyt. Elaeolith, Feldspath, Sodalith und dem Låvenit-ähnlichen Mineral (2). Der Feldspath und der Nephelin sind porphyrisch ausgeschieden mit eingeschlossenem Aegirin in einer panidiomorphkörnigen Grundmasse. die aus allen diesen Mineralien zusammengesetzt ist. In dieser finden sich ausserdem noch, wie im Grenzgestein, Eudialyt und Häufchen vom neuen Mineral (2).

Der den Nephelinsyenit in Gängen durchsetzende Augitporphyrit ist ein schwarzes, dichtes Gestein, in welchem man makroskopisch nur porphyrische Einsprenglinge von Augit und Plagioklasleisten erkennen kann. Der Augit ist ein im durchfallenden Licht blass gelb erscheinende, einschlussfreie, monosymmetrische Species in kurz prismatischen Formen. Der Plagioklas scheint zu den mittleren in der Albit-Anorthit-Reihe zu hören. Die Grundmasse, enthält etwas Glas und zahlreiche dicht an einander liegende Plagioklasleiste. Magnetit durchspickt das ganze Gestein in grosser Menge. In der Grundmasse tritt noch eine Limonitpseudomorphose mit anscheinend tetragonalen Umrissen porphyrisch auf.

Erklärung einiger lappischen Wörter, die häufig als zusammensetzende Glieder in den Namen auftreten:

javr = See.
jok, joki = Fluss.
pachk = Bergrücken, Höhe.
pacht, pachta = Bergwand.
uaj = Bach.
uajv = Berg.
urt = Gebirge.

Fig. 3.

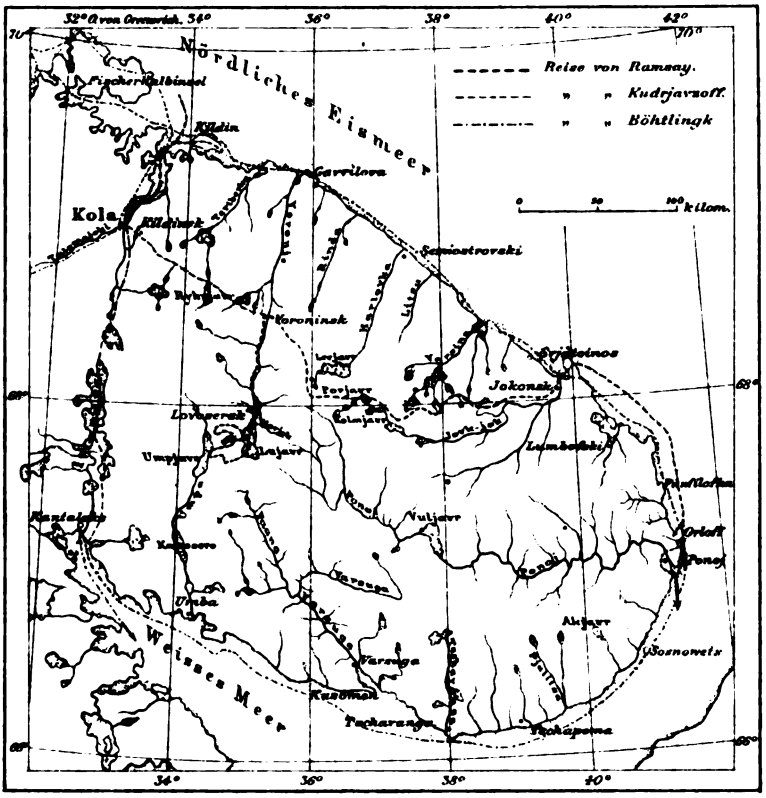
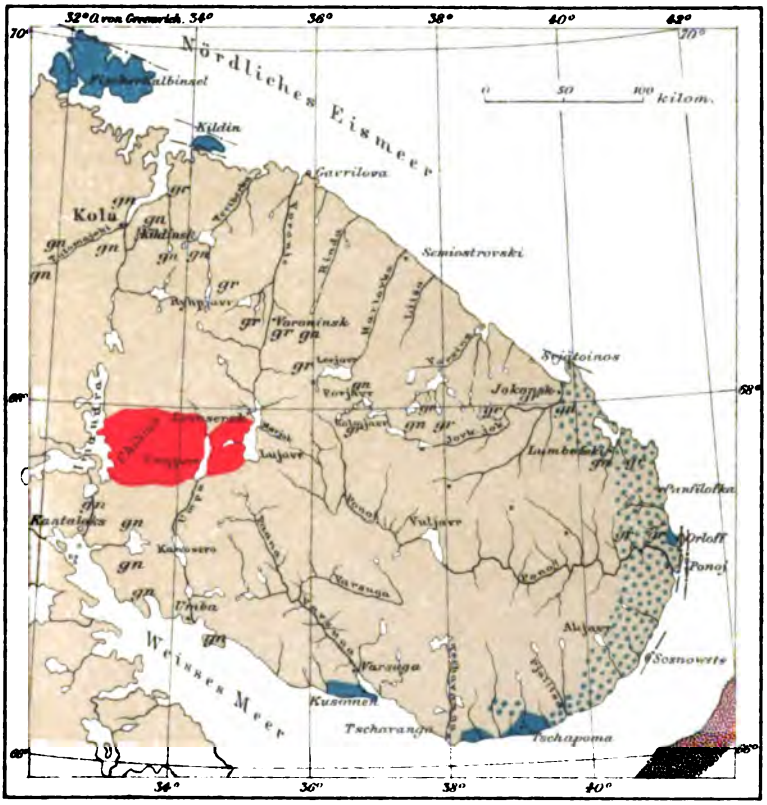

32° A von Greenwich. 34°
36°
38°
40°
42°
70°
68°
66°
Nördliches Eismeer
Weisses Meer
Reise von Ramsay.
" " Kudrjavzoff.
" " Böhtlingk
0 50 100 kilom.
Fischerhalbinsel
Kildin
Gavrilova
Kola
Kildinsk
Semiostrovski
Voroninsk
Jokonsk
Lovoserak
Lumbofski
Umpjavr
Lujavr
Vuljavr
Orloff
Ponoj
Umba
Varsuga
Akjavr
Sosnowetz
Kusomen
Tscharanga
Tschapoma

Fig. 4.


32° A von Greenwich. 34°
36°
38°
40°
42°
70°
68°
66°
Nördliches Eismeer
Weisses Meer
0 50 100 kilom.
Fischerhalbinsel
Kildin
Gavrilova
Kola
Kildinsk
Semiostrovski
Voroninsk
Jokonsk
Lujavr
Vuljavr
Orloff
Ponoj
Umba
Varsuga
Akjavr
Sosnowetz
Kusomen
Tscharanga
Tschapoma

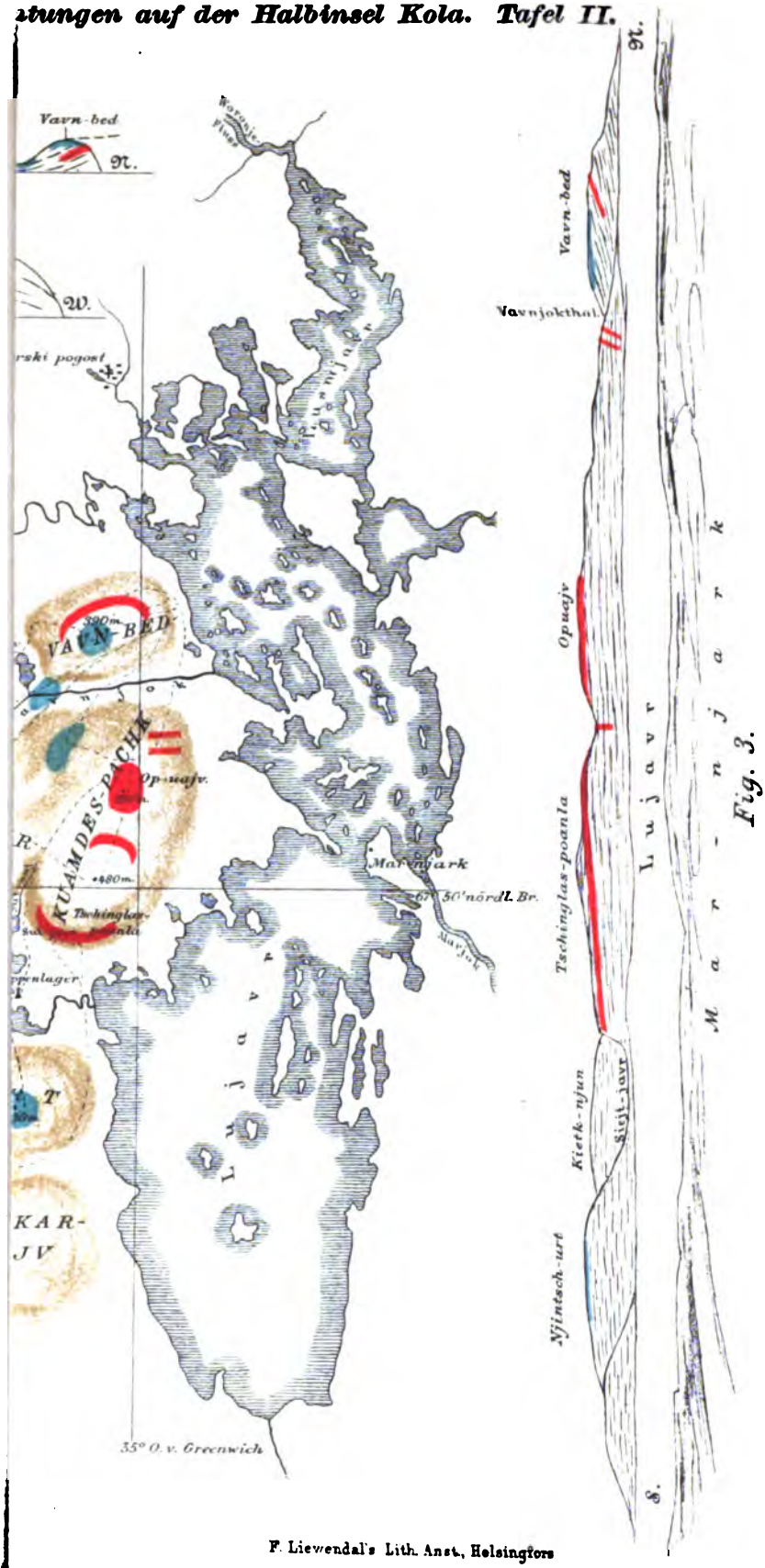


Fig. 3.

F. Lievendal's Lith. Anst., Helsingfors

Gaylord Bros.
Makers
Syracuse, N. Y.
PAT. JAN. 21, 1908

554.71 .R181 C.1
... Geologische beobachtungen
Stanford University Libraries
3 6105 032 166 980